

**EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA HARINA DE
CHONTADURO (*BACTRIS GASIPAES*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO
EN RUMIANTES PARA EL FORTALECIMIENTO INVESTIGATIVO EN EL
COMPONENTE NUTRICIONAL DEL CURSO DE PASTOS Y FORRAJES Y
PROCESOS ALIMENTICIOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICO**

**NELCY JULIETH RODRÍGUEZ PINZÓN
YEIMY ELIANA QUIÑONES AGUDELO**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
VILLAVICENCIO
2019**

**EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA HARINA DE
CHONTADURO (*BACTRIS GASIPAES*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO
EN RUMIANTES PARA EL FORTALECIMIENTO INVESTIGATIVO EN EL
COMPONENTE NUTRICIONAL DEL CURSO DE PASTOS Y FORRAJES Y
PROCESOS ALIMENTICIOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICO**

NELCY JULIETH RODRÍGUEZ PINZÓN

Código 145203120

YEIMY ELIANA QUIÑONES AGUDELO

Código 145203118

**Trabajo de grado como requisito para optar el título de profesional de
Licenciadas en Producción Agropecuaria**

Director:

CLAUDIA DEL PILAR LOZADA IBARRA MVZ

Especialista en Docencia Universitaria

Co-Director:

MÓNICA DEL PILAR RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

Magister en Educación

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS


FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACIÓN

ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES

LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

VILLAVICENCIO

2019

	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS		CÓDIGO: FO-DOC-97
	PROCESO DOCENCIA		VERSIÓN: 02 PÁGINA: 3
	FORMATO AUTORIZACION DE DERECHOS		FECHA: 02/09/2016
			VIGENCIA: 2016

AUTORIZACIÓN

Yo YEIMY ELIANA QUIÑONES AGUDELO mayor de edad, vecino de VILLAVICENCIO, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1121935132 de VILLAVICENCIO, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **Evaluación de la digestibilidad in vitro de la harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) como suplemento alimenticio en rumiantes para el fortalecimiento investigativo en el componente nutricional del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales doméstico**, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.


Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 07 días del mes de Octubre de dos mil diecinueve (2019).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma

Nombre: YEIMY ELIANA QUIÑONES AGUDELO

C.C. No. 1121935132 de VILLAVICENCIO

	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS		CÓDIGO: FO-DOC-97
			VERSIÓN: 02 PÁGINA: 4
	PROCESO DOCENCIA		FECHA: 02/09/2016
	FORMATO AUTORIZACION DE DERECHOS		VIGENCIA: 2016

AUTORIZACIÓN

Yo NELCY JULIETH RODRIGUEZ PINZON mayor de edad, vecino de VILLAVICENCIO, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1120571942 de SAN JOSE DEL GUAVIARE, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **Evaluación de la digestibilidad in vitro de la harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) como suplemento alimenticio en rumiantes para el fortalecimiento investigativo en el componente nutricional del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales doméstico**, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 07 días del mes de Octubre de dos mil diecinueve (2019).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma

Nombre: NELCY JULIETH RODRIGUEZ PINZON

C.C. No. 1120571942 de SAN JOSE DEL GUAVIARE

AUTORIDADES ACADÉMICAS

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS
Rector

MARIA LUISA PINZÓN ROCHA
Vicerrectora académica

GIOVANNY QUINTERO REYES
Secretario general

LUZ HAYDEÉ GONZÁLEZ OCAMPO
Decana de la Facultad Ciencias Humanas y de la Educación

BEATRIZ AVELINA VILLARRAGA BAQUERO
Directora de la Escuela de Pedagogía y Bellas Artes

MONICA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
Director del Programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria

NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad de los Llanos para optar al título de Licenciadas en Producción Agropecuaria En constancia de lo anterior, firman:

FREDY LEONARDO DUBEIBE MARIN

Director centro de investigaciones de la
Facultad de Ciencias Humanas y Educación

MONICA DEL PILAR RODRIGUEZ

Directora de Programa

ALBERTO IREGUI IREGUI

Evaluador

DANY YUDMARY SILVA SARASTY

Evaluador

CLAUDIA DEL PILAR LOZADA IBARRA

Directora de la opción de grado

MONICA DEL PILAR RODRIGUEZ

Co-Directora de la opción de grado

Villavicencio, 07 de octubre de 2019

DEDICATORIA

Principalmente esta dedicatoria es a Dios, por darme la fuerza e inspiración para culminar este proceso y obtener uno de los sueños más anhelados.

A mi madre NEILA MARIA AGUDELO PARRADO quien estuvo conmigo en las buenas y en las malas, que nunca me dejo caer en las adversidades, gracias por tu amor, paciencia y esfuerzo que han permitido que este sueño sea para ti y mi papá.

A mi padre ALVARO QUIÑONES ROJAS que con su esfuerzo, sacrificio y dedicación me ayudo a forjarme como persona y me enseñó que siempre hay que luchar para lograr tus metas.

A la memoria de mis abuelitos BELISARIO QUIÑONES y CECILIA PARRADO RODRIGUEZ q.e.p.d, quienes estuvieron presentes en mis pilares de crecimiento y me inculcaron valores para ser una gran persona.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

YEIMY ELIANA QUIÑONES

DEDICATORIA

Esta dedicatoria va primordialmente a Dios por darme la vida, la salud, la sabiduría y por guiarme por el buen camino, por darme la fuerza para seguir adelante sin importar la adversidad. Por permitirme ser mejor ser humano día tras día y por fortalecer mi dignidad y no desfallecer en el intento.

A mis amados padres NELCY NANCY PINZON BUENO y JORGE MIGUEL RODRIGUEZ RIVERA, por ellos soy quien soy, porque decidieron que heredáramos la más valiosa riqueza que es la educación, la humildad, los valores, el buen ejemplo y la constancia.

A mis hermanos y sobrinos que son parte fundamental de este nuevo logro, por su comprensión y apoyo incondicional.

A la señora NEILA AGUDELO quien me apoyo en el transcurso de mi carrera, por acobijarme en el manto de su hogar y brindarme su comprensión y cariño.

NELCY JULIETH RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: NEILA AGUDELO y ÁLVARO QUIÑONES; y, NELCY PINZÓN y JORGE RODRÍGUEZ, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas.

Gracias a nuestras directoras de tesis CLAUDIA DEL PILAR LOZADA IBARRA y MONICA DEL PILAR RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ por su gran dedicación de guiarnos y dirigirnos en este proceso para nuestro futuro como Licenciadas en Producción Agropecuaria.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. MARCOS REFERENCIALES.....	16
1.1. MARCO TEÓRICO	16
1.2. MARCO CONCEPTUAL	23
1.3. MARCO PEDAGÓGICO	25
1.4. MARCO CONTEXTUAL.....	28
1.5. MARCO GEOGRÁFICO	30
1.6. MARCO LEGAL	31
2. MATERIALES Y METODOS	32
3. RESULTADOS	35
4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	45
5. CONCLUSIONES.....	58
6. RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS	64
RESUMEN ANALITICO ESPECIALIZADO	74

LISTAS DE GRAFICOS

	Pág.
GRAFICO 1 FUNCIONES, TIPOS E IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DIGESTIVO	45
GRAFICO 2 TÉCNICAS DE DIGESTIBILIDAD	46
GRAFICO 3 ORIGEN Y VALOR NUTRICIONAL DEL CHONTADURO.....	47
GRAFICO 4 UTILIZACIÓN DE CULTIVOS ENDÉMICOS PARA LA CREACIÓN DE UNA NUEVA DIETA	47
GRAFICO 5 PRINCIPAL ELEMENTO DE UNA DIETA.....	48
GRAFICO 6 DINÁMICA DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MS	52
GRAFICO 7 DINÁMICA DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA PT	53
GRAFICO 8 DINÁMICA DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA FDN	54
GRAFICO 9 CREÉ USTED QUE LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EJECUTADAS EN ESTA INVESTIGACIÓN CONTRIBUYERON A LA FORMACIÓN DE SU CONOCIMIENTO	55
GRAFICO 10 CONSIDERA NECESARIO IMPLEMENTAR LOS CONTENIDOS DE ESTA INVESTIGACIÓN AL CURRÍCULUM DEL CURSO DE PASTOS Y FORRAJES Y PROCESOS ALIMENTICIOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS.....	56
GRAFICO 11 DE ACUERDO A LA EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CHONTADURO (<i>BACTRIS GASIPAES</i>) CONSIDERA USTED QUE FUERON CLARAS.....	57
GRAFICO 12 ANTES DE ESTE PROCESO DE INVESTIGACIÓN, USTED CONOCÍA LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DEL CHONTADURO	57

LISTAS DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CHONTADURO ...	43
TABLA 2 EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA HARINA DE CHONTADURO POR TIEMPOS	44
TABLA 3. DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA HARINA DE CHONTADURO.....	54

LISTAS DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1 APARATO DIGESTIVO RUMIANTES.....	19
ILUSTRACIÓN 2 APLICACIÓN DE LA CONDUCTA DE ENTRADA.....	36
ILUSTRACIÓN 3 REALIZANDO LAS PREGUNTAS VERBALES DIRECTAS	36
ILUSTRACIÓN 5. MAPA MENTAL	37
ILUSTRACIÓN 4 PONENCIA SOBRE EL APARATO DIGESTIVO	37
ILUSTRACIÓN 6 REALIZANDO USO DE LAS ESTRUCTURAS TEXTUALES ...	38
ILUSTRACIÓN 7 PONENCIA SOBRE LAS TÉCNICAS DE DIGESTIBILIDAD	38
ILUSTRACIÓN 8 CONSTRUCCIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL.....	39
ILUSTRACIÓN 9 EXPLICANDO LOS RESULTADOS FINALES	39
ILUSTRACIÓN 10 APLICACIÓN DE LA CONDUCTA FINAL	40
ILUSTRACIÓN 11 HARINA DE CHONTADURO	40
ILUSTRACIÓN 12 SECADO DEL CHONTADURO.....	41
ILUSTRACIÓN 13 UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES (UDCA) DESDE EL SATÉLITE DE GOOGLE MAPS.....	41
ILUSTRACIÓN 14 EQUIPO KJELDAHL PARA DETERMINACION DE PROTEINA (NITROGENO) FOTO TOMADA DE LA UDCA.....	42
ILUSTRACIÓN 15 EQUIPO ANKON PARA DETERMINACIÓN DE PARED CELULAR (FDN) FOTO TOMADA DE LA UDCA	42
ILUSTRACIÓN 16 EQUIPOS PARA DETERMINACIÓN DE DEGRADABILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA FOTO TOMADA DE LA UDCA.....	43

INTRODUCCIÓN

La necesidad de buscar alternativas nutricionales más eficientes y de bajo costo, conllevan a la implementación de materias primas que minimicen el costo de producción en la creación de dietas para las explotaciones de interés económico; por tal motivo se incorpora una especie vegetal con alta palatabilidad y bondades nutricionales, el chontaduro (*Bactris gasipaes*).

En la región de la Orinoquía existen carencias en cuanto a la nutrición animal por falta de implementación de técnicas y recursos humanos por cuestiones administrativas y económicas, se suma a ello la baja calidad de la educación básica para fundamentar la transferencia tecnológica, la insuficiencia de infraestructura rural y el bajo nivel de organización empresarial, la informalidad, el poco acceso al crédito y mecanismos de capitalización rural efectivos¹.

Desde la parte pedagógica se implementó el aprendizaje significativo como un saber único formado a través de la vivencia, se fortalecen los conocimientos a través de la memoria, la solución de problemas, el significado y la comprensión y producción del lenguaje (Aguilar, 1982; Hernández, 1991). La importancia de este, es saber cómo se presenta la información y como esta se integra a la estructura de conocimiento existente; por tal motivo esta información causa inquietud y conlleva al estudiante a indagar y crear un conocimiento propio; según Vigotski la teoría del aprendizaje significativo es una teoría constructivista, en la cual para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes con los conocimientos previos.

El proceso de investigación se enmarcó en la línea de educación y comunidad a partir de la investigación experimental, permitiendo validar la estrategia del aprendizaje significativo con los estudiantes del curso pastos y forrajes de la licenciatura en Producción Agropecuaria. Para el análisis bromatológico de la harina de chontaduro se usó como medio de evaluación de la digestibilidad in vitro, para ser implementado como suplemento alimenticio en rumiantes.

Finalmente, en el desarrollo de la investigación experimental se realizó un estudio sobre el valor nutricional de la harina de chontaduro, obteniendo como resultado

¹ Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Visión Colombia II Centenario, Bogotá: Planeta y Presidencia de la República, 2005.

del análisis bromatológico un porcentaje de humedad de 6,82%, proteína total de 4,68%, extracto etéreo de 8,61%, fibra detergente neutro de 16,13%, materia orgánica de 91,11%, cenizas de 2,08%, materia seca de 93,18% y carbohidratos no estructurales de 61,68%, concluyendo que sí puede ser implementada como un ingrediente dentro de una dieta alimenticia en rumiantes. Esta investigación se realizó con un segundo propósito, la incentivación a los futuros licenciados a crear nuevas alternativas pedagógicas para la investigación en el marco de la educación.

1. MARCOS REFERENCIALES

1.1. MARCO TEÓRICO

El chontaduro cuenta con niveles de Proteína de 3,3% y Fibra de 1.0%², por lo cual se han llevado a cabo diversas investigaciones con el fruto entero; ya que por su alto contenido nutricional genera ganancias de peso en los animales que lo consumen.

La implementación de una dieta a base de harina de chontaduro y su respectivo estudio en la digestibilidad In vitro a rumiantes de explotación agropecuaria posee poca información, ya que no es de interés económico en la región y se desconoce el gran valor nutricional que ofrece, no obstante, los pequeños productores implementan los frutos en épocas de cosecha del cultivo, de lo cual se generan grandes ganancias de peso de los animales que lo consumen. Cabe resaltar que lo más costoso en la producción agropecuaria siempre va a ser la alimentación de calidad la cual es cara y escasa; debido a esto, surge esta investigación que pretende obtener conocimientos por medio de la ciencia y la investigación, indagando nueva información para brindarla a los estudiantes sobre los beneficios de la utilización del chontaduro, generando una alternativa para la transformación de la fruta y el fortalecimiento de la vocación agraria en la región.

La dieta de una ganadería se compone de plantas introducidas que consumen en su rutina de pastoreo, y los estudiantes suponen que ésta práctica satisface las necesidades del ganado, es allí donde como futuros profesionales se llegan con nuevos conocimientos como es la implementación de forrajes y frutos de cultivos de la región o de fácil acceso; como suplemento y a reforzar los requerimientos de los animales, disminuyendo su tiempo para mayor producción.

1.1.1. El chontaduro (*Bactris gasipaes*)

En Colombia el fruto del Chontaduro posee diversos nombres en los que sobresale como cachipay (eje cafetero), Pupunha, Pijabeye, Pijuayo y Pupuña; su distribución abarca casi todo el país ya que sus condiciones climáticas

² CARRILLO BAUTISTA Marcela Piedad, CARDONA JARAMILLO Juliana Erika Cristina, BARRERA GARCÍA Jaime Alberto, HERNÁNDEZ GÓMEZ María Soledad; Colombia: Frutos de la Amazonia; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Colombia; 2016

tropicales lo permiten. Los departamentos que más lo cultivan son Cauca, Caquetá, Guainía, Vaupés, Guaviare, Amazonas y Putumayo. El chontaduro “es una palma mono o multicalue, de la familia de las arecaceas (la de las palmeras), mide desde 7 a 20 metros de altura y estípites de 15 a 20 cm de diámetro, cubiertos de espinas, presenta 7 a 20 hojas terminales pendientes hacia los lados, con raquis de 1,8 a 3,3 m y pecíolo hasta de 4 dm, pinnadas, nativas de las regiones tropicales y subtropicales de América”³. Se aprovecha su fruto (una drupa de gran valor alimentario), su madera y el cogollo tierno, que se cosecha en algunos lugares con un fin industrial de exportación como la extracción de palmito. Las temporadas de cosecha son entre enero y mayo, y la segunda entre agosto y noviembre. “Las flores son unisexuales, femeninas o masculinas, de 5 a 8 mm de longitud y color blanco amarillento. Produce racimos con hasta 140 frutos, drupas pulposas de forma globosa u ovoide, de hasta 6 cm de diámetro, con el epicarpo duro y delgado, de color rojo a amarillo, y el mesocarpo almidonoso, el peso promedio del fruto es de 45 gr y con una longitud de 8 cm”⁴, su producción es a partir de los 3 a 8 años de sembrada.

Su fruto es consumido en fresco y cocinado, su pulpa es utilizada para la fabricación de harina y conservas, y su yema es usada para obtener palmito. Su grasa es de interés en la industria cosmética para la fabricación de cremas; recalcando que “su fruto es considerado de gran valor alimenticio ya que posee un alto contenido grasas no saturadas, beta-caroteno y provitamina A, es fuente de proteínas del 3,3% y fibra dietaria, contiene además vitamina C y B. Está compuesto por minerales como Hierro y Potasio y tiene un buen contenido de Cobre”⁵; este fruto posee diversos colores y textura aceitosa de la pulpa o aceito-harinosa e inclusive harinosa, por ello son tan gustosas al paladar aunque en una minoría de casos son utilizadas para fines cosméticos.

El chontaduro es una palmácea que se puede reproducir por semilla, pero se tienen inconvenientes como la gran variabilidad de la semilla y la no uniformidad del material obtenido. También se puede reproducir de manera asexual mediante

³ Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Frutos de la Amazonia; 2009

⁴ Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Frutos de la Amazonia; 2009

⁵ CARRILLO BAUTISTA Marcela Piedad, CARDONA JARAMILLO Juliana Erika Cristina, BARRERA GARCÍA Jaime Alberto, HERNÁNDEZ GÓMEZ María Soledad; Colombia: Frutos de la Amazonia; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Colombia; 2016

hijuelos y cultivo de tejidos, en este caso Colombia aún no dispone de alguna especie mejorada resultante de un proceso de selección genética.⁶

Al igual que cualquier otro cultivo, posee plagas y enfermedades que afectan la producción atacando o destruyendo diversas partes de las plantas, entre las plagas sobresalen los roedores, ácaros y picudos. Algunas de las enfermedades del fruto son el Tizón del racimo, Pudrición negra del fruto y Pudrición blanca del fruto (*Monilla sp*).

1.1.2. Bromatología

El análisis bromatológico es la ciencia que estudia los componentes nutritivos de los alimentos y su transformación en el cuerpo por medio de la digestión⁷, se encarga de identificar las alteraciones o “adulteraciones de los alimentos a través de los cambios físicos y químicos”⁸; que son el desdoblamiento de un alimento al ser digerido y minimizado en partículas minúsculas para el uso de las funciones de un organismo.

Es clave identificar la importancia de los análisis bromatológicos, ya que apunta a un eje principal que es la nutrición, permitiéndonos manipular el bienestar animal y la producción, minimizando así el tiempo de producción.

Por medio de los análisis bromatológicos se determinan los componentes nutricionales en una dieta alimenticia, tales como:

- Agua / HUMEDAD – MATERIA SECA (MS)
- Carbohidratos estructurales – FIBRA CRUDA (FC)
- Carbohidratos solubles – EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (ELN)
- Lípidos – GRASA CRUDA
- Proteínas – PROTEÍNA CRUDA (PC)
- Minerales – CENIZAS⁹

⁶ CARRILLO BAUTISTA Marcela Piedad, CARDONA JARAMILLO Juliana Erika Cristina, BARRERA GARCÍA Jaime Alberto, HERNÁNDEZ GÓMEZ María Soledad; Colombia: Frutos de la Amazonia; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Colombia; 2016

⁷ CID Jorge Mario; Análisis bromatológico [Blog]. Blog Spot. 30 de Agosto del 2011 [Consultado el 5 de febrero del 2018] Disponible en <http://cidjorgemario.blogspot.com/2011/08/analisis-bromatologico.html>

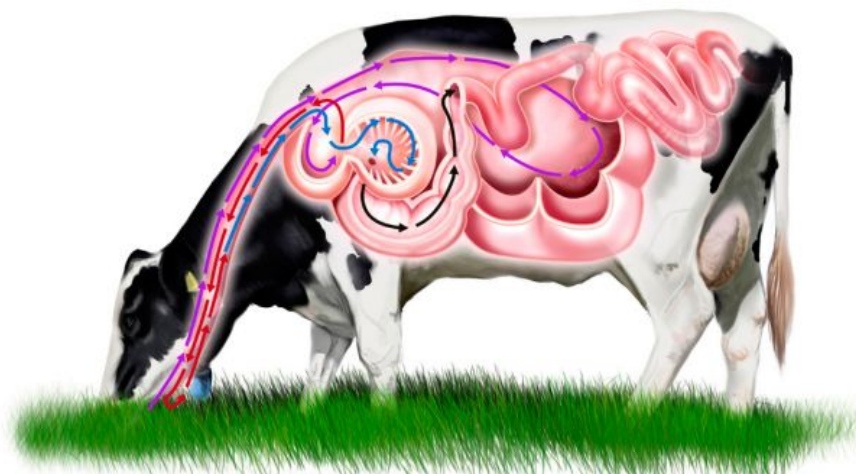
⁸ UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTONOMÍA DE TABASCO, División académica de ciencias de la salud, Licenciatura en nutrición, Bromatología, Villahermosa, Tabasco, 2010.

⁹ CASTAÑEDA Joselyn; Analizando alimentos: Los análisis bromatológicos [Blog] Lavet. 25 de Julio del 2015 [Consultado el 05 de febrero del 2018] Disponible en <http://www.lavet.com.mx/analizando-alimentos-analisis-bromatologicos/>

1.1.3. Digestión

Es el proceso de descomposición de un alimento al ser digerido por el sistema digestivo, el cuerpo absorbe los nutrientes y los transforma en energía metabolizable para ser utilizado en las funciones del mismo. La digestión consiste de dos procesos, uno mecánico y otro químico. El mecánico se encarga de la utilización de estructuras musculares para la masticación, deglución, la perístasis y la defecación o eliminación de los alimentos¹⁰. No obstante, el proceso químico es el que se encarga de la degradación y absorción por medio de los jugos digestivos. Como resultado final está el mantenimiento y creación de nuevas estructuras celulares. Hay factores que alteran el proceso de la digestión, tales como: la genética, clima, racionamiento del alimento e instalaciones.

Ilustración 1 Aparato digestivo rumiantes



Fuente. Blog animaleshoy.com

1.1.4. Humedad

Es el contenido de agua en un alimento; según la FAO la humedad “es el contenido de agua y oxígeno que se presenta en el suelo o muestra en general”¹¹. Conlleva a que el valor nutritivo se diluya, aumentando el costo neto de los nutrientes sin tener que aportar energía.

¹⁰ AZCONA CARBAJAL Ángeles; Departamento de Nutrición; Facultad de Farmacia; Universidad Complutense de Madrid; 2010.

¹¹ MASSON Lilia; Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos; FAO; Capítulo 14.

1.1.5. Materia seca

Es el resultado obtenido luego de eliminar el contenido de agua en el alimento, contiene nutrientes que pueden ser aprovechados por el animal. Estos se dividen en: macro minerales (Ca, P, Mg, Cl, Na, K, S) y micro minerales (Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Se, Zn, Cr, F)¹².

1.1.6. Carbohidratos

Son las fuentes vitales obtenidas a través de la digestión, se dividen en tres grandes grupos: 1) Azúcares sencillos (por ejemplo, glucosa y fructuosa); 2) Los carbohidratos de almacenamiento, llamados carbohidratos no estructurales (por ejemplo, almidón y fructosas) y por último los carbohidratos estructurales o fibrosos (celulosa y hemicelulosa);¹³ ayudan a las funciones del cerebro y regular la temperatura corporal.

1.1.7. Carbohidratos estructurales.

Son los que se obtienen por medio de la digestión de los vegetales (celulosa y hemicelulosa) de fácil absorción para los rumiantes ya que tienen la capacidad de digerir para obtener energía de carbohidratos fibrosos. La cantidad de fibra aportada por el alimento (celulosa, hemicelulosa y lignina) se determina mediante el análisis de Fibra Detergente Neutro (FDN) se mide en el laboratorio poniendo una cantidad de muestra a ebullición en una solución de detergente de un pH neutro¹⁴.

1.1.8. Fibra cruda

Es aquella que se obtiene durante la digestión, al tener contacto con ácidos. Es decir, es un concepto más químico que biológico.

1.1.9. Carbohidratos solubles

Es aquella que absorbe agua y en su proceso crea una consistencia gelatinosa, capturando ciertos nutrientes y ayuda a graduar el proceso de digestión. Por lo

¹² MAIZTEGUI José, MV, MSc, Los Alimentos; Facultad de Ciencias Veterinarias; Universidad Nacional del Litor; 2012.

¹³ MAIZTEGUI José, MV, MSc, Los Alimentos; Facultad de Ciencias Veterinarias; Universidad Nacional del Litor; 2012.

¹⁴ MAIZTEGUI José, MV, MSc, Los Alimentos; Facultad de Ciencias Veterinarias; Universidad Nacional del Litor; 2012.

cual el azúcar se absorbe lentamente en el torrente sanguíneo previniendo la diabetes.

1.1.10. Lípidos

Son un grupo biomolecular estructuralmente heterogéneo, distribuidas en animales y vegetales y su característica principal es que no se absorben en el agua, no obstante, se pueden diluir en disolventes orgánicos no polares como: éter dietílico, cloroformo, benceno, tolueno, xileno, cetonas, hexano, ciclohexano y tetracloruro de carbono¹⁵.

1.1.11. Grasa cruda

“Es la cantidad de grasa que contiene un alimento, se expresa en porcentaje, y es el resultado que arroja el análisis químico proximal de una muestra. El contenido total de lípidos en los alimentos es comúnmente determinado por extracción con solventes orgánico”¹⁶. Su función principal es la elaboración de energía en las células y hormonas ayudando en la absorción de las vitaminas liposolubles.

1.1.12. Proteína

La proteína es uno de los elementos esenciales protagónicos en la construcción de una dieta, debido a que es un “conjunto de aminoácidos conformado por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno”¹⁷ de gran importancia en los seres vivos, su análisis es cuantitativo, “formando el 50% del peso de los tejidos, después del agua”,¹⁸ este ayuda a la formación de los organismos.

1.1.13. Proteína cruda

Es aquella que no ha sido digerida por bacterias y pasan hacer utilizadas por las enzimas digestivas del abomaso¹⁹.

¹⁵ TEMAS LIPIDOS: Concepto y clasificación [en línea]. Bionova [Consultado: 7 de febrero del 2018]. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocal/documentos/tema06.pdf>

¹⁶ GRASA CRUDA: Definición [en línea]. Nutrición Animal [Consultado: 7 de febrero del 2018]. Disponible en <http://nutricionanimal.mx/glosario-nutricion-animal/grasa-cruda>

¹⁷ AMINOÁCIDOS, LÍPIDOS, CARBOHIDRATOS Y PROTEÍNA [en línea]. Carlos Andrés. [Consultado 9 de Febrero 2018] Disponible en <https://carlosandres09.wordpress.com/aminoacidos-lipidos-carbohidratos-y-proteinas/>

¹⁸ TEMAS PROTEINAS: Introducción [en línea]. Bionova [Consultado: 9 de febrero del 2018]. Disponible en <http://www.bionova.org.es/biocal/documentos/tema08.pdf>

¹⁹ NICARAGUA. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional; Manual del protagonista Nutrición Animal; Pág. 02; 2016

1.1.14. Minerales

Son constituyentes que mediante procesos de regulación osmótica ayudan a la formación de los sistemas del cuerpo como los huesos, dientes y regulan la temperatura corporal. Se componen de las enzimas, hormonas y el mantenimiento funcional de los músculos y los nervios²⁰. Dentro de los minerales de gran importancia están: Ca, Mg, K y Na que ayudan a la regulación del metabolismo y su función ²¹

1.1.15. Ceniza

“Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes”²². Las cenizas son el resultado de la calcinación de una materia, se entiende que los resultados obtenidos después de la calcinación varían por el desdoblamiento de las enzimas producto de un alto nivel de temperatura.

1.1.16. Digestibilidad

La evaluación de la digestibilidad se realiza de tres formas:

- Digestibilidad in Vitro (Laboratorio)
- Digestibilidad In Vivo (Animal)
- Digestibilidad In Situ (Parte anatómica del animal)

La última se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Digestibilidad: } \frac{\text{consumo} - \text{heces}}{\text{Consumo}} \times 100$$

Existen factores que afectan la digestibilidad, tales como: composición de la ración, preparación del alimento, velocidad de paso, mejoramiento genético y factores de orden animal.

²⁰ NICARAGUA. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional; Manual del protagonista Nutrición Animal; Pág. 02; 2016

²¹ NICARAGUA. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional; Manual del protagonista Nutrición Animal; Pág. 02; 2016

²² FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS; Laboratorio De Alimentos; Departamento De Alimentos Y Biotecnología; Facultad De Química, UNAM 2007-2008

1.1.17. Técnicas de digestibilidad

1.1.17.1. Digestibilidad in situ

Consiste en la localización anatómica dentro del rumen de bolsas de tela sintética con el alimento que se pretende evaluar, las bolsas permanecerán por intervalos de tiempo indefinido de mayo a menor.

1.1.17.2. Digestibilidad in vivo

Según la FAO “la digestibilidad in vivo es esencialmente el establecimiento de un balance apropiado entre los nutrientes que entran a partir de los alimentos y de los que salen a través de las heces”²³. Existen dos métodos para realizar la técnica in vivo: el método de recolección total, como su nombre lo indica se encarga de la recolección total de las heces de uno o más animales, y el método con indicador, que se realiza por medio de un marcador indigerible que es consumido y luego desechado por las heces.

1.1.17.3. Digestibilidad in vitro

Es una técnica en la cual se fermenta una porción de alimento con neutro – detergente por un intervalo de tiempo determinado, permitiendo evaluar y obtener resultados acerca de absorción (digestión) que “permite una valoración más rápida de los alimentos sin afectar negativamente a la precisión del valor obtenido”²⁴.

1.2. MARCO CONCEPTUAL

- **Conversión alimenticia:** es la “relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen”²⁵, es de gran interés conocer su valor y poder determinar cuáles son los factores influyentes para poder definir en cada caso como mejorarla.

²³ MANRIQUEZ H. Juan Antonio; La Digestibilidad Como Criterio de Evaluación de Alimentos - su Aplicación en peces y en la Conservación del Medio Ambiente; Fundación; Chile; 2015

²⁴ BRUM-Bochi; O., M.D. Carro*, VALDÉS C., GONZALEZ J.S., LOPEZ S., Digestibilidad In Vitro de Forrajes y Concentrados: Efecto de la Ración de los Animales Donantes de Liquido Ruminal; España; Pág. 02; 2010

²⁵ BRUM-Bochi; O., M.D. Carro*, VALDÉS C., GONZALEZ J.S., LOPEZ S., Digestibilidad In Vitro de Forrajes y Concentrados: Efecto de la Ración de los Animales Donantes de Liquido Ruminal; España; Pág. 02; 2010

- **Dieta:** Precisamente son las “cantidades o mezclas de alimentos que se consumen habitualmente”²⁶.
- **Digestibilidad:** Es el índice que “cuantifica el proceso de transformación”²⁷ que sufren los alimentos en el tracto digestivo.
- **in situ:** En este caso consiste en “colocar dentro del rumen bolsas de tela sintética”²⁸ con el alimento que se pretende evaluar.
- **in vitro:** Se refiere a la técnica de realizar un “experimento dado en un tubo de prueba o generalmente”²⁹ en un medio ambiente controlado.

“Es la incubación de muestras de alimentos en líquido del rumen en condiciones anaerobias, simula lo que ocurre en el rumen y los procesos secuenciales del tracto digestivo de los rumiantes”³⁰.

- **in vivo:** significa dentro de un organismo. “In vivo refiere a la experimentación hecha en un tejido vivo de un organismo entero, vivo”³¹.

“Es esencialmente el establecimiento de un balance apropiado entre los nutrientes que entran a partir de los alimentos y de los que salen a través de las heces”³².

²⁶ ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN: LA DIETA [en línea] Docplayer [Consultado el 12 de febrero del 2018]
Disponible en <https://docplayer.es/30817576-Una-dieta-es-el-conjunto-y-cantidades-de-los-alimentos-o-mezclas-de-ellos-que-se-consumen-habitualmente.html>

²⁷ MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia *Oreochromis niloticus*; México; Pág. 09; 2012

²⁸ ZAMUDIO DELGADO Miguel F. MZD; Digestibilidad in situ [en línea] Scribd. Documento [Consultado 15 de febrero del 2018]. Disponible en <https://es.scribd.com/document/164728154/Digestibilidad-in-Situ>

²⁹ MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia *Oreochromis niloticus*; México; Pág. 11; 2012

³⁰ IZQUIERDO Denis Nohemi; PRIEGO VIDAL Juan Osbelto; Análisis de la digestibilidad in vitro ; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; México; Pág. 03; 2010

³¹ MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia *Oreochromis niloticus*; México; Pág. 11; 2012

³² MANRIQUEZ H. Juan Antonio; La Digestibilidad Como Criterio de Evaluación de Alimentos - su Aplicación en peces y en la Conservación del Medio Ambiente; Fundación; Chile; 2015

- **Macro elementos:** Se miden en gramos y son los que el organismo necesita en mayor cantidad. *“Aquí se agrupan sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio, cloruro y azufre”*³³.
- **Micro elementos:** Se requieren en menor cantidad y se calculan en miligramos. *“Esta categoría abarca hierro, flúor, yodo, manganeso, cobalto, cobre y zinc”*³⁴.
- **Nutrición animal:** *“se encargada de estudiar la clase o tipos de alimentos consumidos por los animales”*³⁵ así como la proporción, preparación, presentación y racionamiento de estos.

*“Es la ciencia que estudia las necesidades en nutrientes de cada animal concreto y establece los alimentos más convenientes para satisfacerlas, una vez conocidos su composición en nutrientes y el metabolismo de estos en el animal”*³⁶.

- **Pedagogía:** Lemus (1969) describe la pedagogía como una disciplina que tiene por objeto el estudio y solución del problema educativo.

1.3. MARCO PEDAGÓGICO

Dentro de las técnicas y didácticas del aprendizaje significativo desarrollado en el proyecto, se denota la evolución de la metacognición del estudiante, puesto que se fortalece los conocimientos previos a través de las estrategias pedagógicas del aprendizaje aprendiendo de manera autónoma basándose en la información dada durante la investigación, incentivado a investigar y fortalecer sus falencias. Se identificó mediante una conducta de entrada que los estudiantes carecían de conocimientos sobre la utilización de materias primas de la región, sus bondades

³³ GONZALEZ ZORZANO Eduardo; ¿Por qué son importantes los minerales para nuestro organismo? [en línea] Nutrición y salud (26 de Mayo 2017) [Consultado 15 de febrero del 2018] Disponible en <https://www.nutricionysaludblog.com/por-que-son-importantes-los-minerales-para-nuestro-organismo/>

³⁴ GONZALEZ ZORZANO Eduardo; ¿Por qué son importantes los minerales para nuestro organismo? [en línea] Nutrición y salud (26 de Mayo 2017) [Consultado 15 de febrero del 2018] Disponible en <https://www.nutricionysaludblog.com/por-que-son-importantes-los-minerales-para-nuestro-organismo/>

³⁵ MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia *Oreochromis niloticus*; México; Pág. 11; 2012

³⁶ BORGES PERALTA Luis Manuel, M.V. Instructor Pecuario; Principios nutritivos Metabolismo Animal; 2017

nutricionales y la implementación en una dieta. Consecuentemente, bajo la utilización de las estrategias de aprendizaje se manifestó la adquisición y apropiación de este saber, creando inquietudes sobre la utilización de otras materias vegetales como suplemente o elemento dentro de una dieta. *“Aun cuando en el primer caso el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita (lo cual es tarea de un diseñador o de un docente), y en el segundo caso la responsabilidad recae en el aprendiz”*³⁷.

El aprendizaje es un proceso de apropiación de la experiencia histórico - social, un proceso individual según su ámbito o lugar de origen, de donde emergen experiencias y por ende una forma única de crear conocimientos. Se reitera la posibilidad de concebir la enseñanza o aprendizaje estimulando la creatividad de los estudiantes por medio de la participación activa en el proceso de apropiación de los conocimientos. En los años 60, **Ausubel**, da a conocer sus ideas sobre el aprendizaje significativo en donde *“ponía mucho énfasis en elaborar la enseñanza a partir de los conocimientos que tiene el alumno, a su vez ayuda al estudiante a que siga aumentando y perfeccionando el conocimiento que ya tiene”*³⁸ queriendo en sí, la mayor ejercitación en el aprendizaje autónomo por medio de actividades teórico prácticas que en la gran mayoría de los casos es asimilada con mayor facilidad.

Dentro del proceso educativo se debe brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender que es la metodología del aprendizaje significativo. **Ausubel** describe que *“el conocimiento nuevo encaja en el conocimiento viejo, pero este último, a la vez, se ve reconfigurado por el primero”*³⁹, es decir, en el aula se crean metodologías por medio de una problemática, se desarrolla permitiendo configurar una didáctica integradora y vivencial en el currículum de cada curso o materia, según la necesidad de quienes la reciben, modelando en el aula de clases los problemas que existen en la sociedad y simular los procesos que rodean su conducta cotidiana; con el fin de dar solución a una problemática o futura necesidad.

³⁷ BARRIGA ARCEO Frida Díaz; HERNANDEZ ROJAS Gerardo; Estrategias docentes para un aprendizaje significativo; Capítulo 5; México, McGraw Hill, 1999

³⁸ EMPRESA EDUCATIVA INTELLECTUX. Aprendizajes significativos [en línea] Scribd. Documento [Consultado el 20 de Febrero de 2018] Disponible en <https://es.scribd.com/document/383363472/2-APRENDIZAJES-SIGNIFICATIVOS>

³⁹ QUIÑONES Angie; ESCOBAR Camila; Psicología constructivista; Teoría de Aprendizaje significativo; Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira; 2012.

1.3.1. Aprendizaje significativo

Proceso mediante el cual, cada individuo crea una forma única de “aprende a aprender”, a partir de conocimientos previos más los que adquieren, logrando una interacción e integración a sus nuevas o futuras sapiencias.

Se podría decir que es el resultado de la interacción e integración entre los conocimientos previos y los saberes por adquirir. Se deben tener en cuenta las necesidades básicas como: interés, ganas y disposición, por parte de quien lo recibe, dando lugar a una nueva información, potencialmente significativa, es decir, lógicamente posible de ser relacionada con conocimientos previos. De no ser así, estos conocimientos nuevos al no hacer asimilados con conocimientos bases, no serían un aprendizaje significativo. Dentro de las ventajas del aprendizaje significativo según **Ausubel** se resalta que es un conocimiento personal, ya que depende del recurso cognitivo de cada individuo y depende de la asimilación de las actividades diarias; se denota que la nueva información es guardada en la memoria de largo plazo con el fin de relacionarlo con conocimientos anteriores creando un conocimiento propio y único; por lo cual se podría decir que es una forma notable de consolidar un nuevo saber. Dentro de las desventajas se demarca la falta de motivación interna que promueve una insatisfacción personal, es decir, la falta de interés a este nuevo saber, por tal motivo se debe crear la curiosidad y el deseo intelectual, motivando el interés de manera individual y grupal de los estudiantes⁴⁰.

Entendiendo que **Ausubel** describe que el aprendizaje significativo se entiende como la incorporación de la nueva información a la estructura cognitiva del individuo, cotejando el conocimiento que el individuo posee en su estructura cognitiva con la nueva información, facilitando el aprendizaje y enriqueciendo sus conocimientos.

Para que se cree un conocimiento, el cerebro posee estructuras mentales cognitivas específicas, que permiten la relación o conexión de conocimientos antiguos con conocimientos nuevos, para llegar a un nuevo aprendizaje, ésta puede ser asimilada en la medida que se ajuste bien a la estructura conceptual preexistente, la cual, sin embargo, resultará modificada como resultado del

⁴⁰ ESPINOSA DAVILA Sergio; El aprendizaje significativo [en línea] Depa [Consultado el 25 de Febrero del 2018] Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf

proceso de asimilación la nueva información que contribuye a la estabilidad de la estructura conceptual preexistente.

Al carecer de sentido, la información es fácilmente olvidada. El estudiante debe relacionar la nueva información, más no memorizarla, debe asimilarla con conocimientos bases; ya que no se practica en el diario vivir o no posee importancia para quien lo recibe.

Existen diferentes formas de alcanzar un conocimiento, en el caso del aprendizaje significativo de Ausubel hay tres tipos: en primera instancia se encuentra el *aprendizaje de representación*, relacionado a una asimilación de símbolos verbales o escritos relacionados a un objetivo, mientras que el *aprendizaje de conceptos* se trata de asociar símbolos con atributos genéricos, es decir, se abstrae el conocimiento a la realidad. **Ausubel** define los “conceptos” como “objetos, acontecimientos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que están diseñados en cualquier cultura mediante algún símbolo o signo aceptado. Por último, está el *aprendizaje de proposiciones* que es el que se apropia de las ideas que resultan del aprendizaje de representación y de conceptos, creando un aprendizaje nuevo y único, ya que no todas las personas perciben de igual forma.

Según el aprendizaje significativo, para solucionar los problemas se requiere aplicar a cabalidad estos tres pasos y a futuro no tendrá dificultad en recordarlo ahora que hace parte de él.

1.4. MARCO CONTEXTUAL

1.4.1. Licenciatura en producción agropecuaria

1.4.1.1. Misión

Formar maestros integrales en el conocimiento de la producción agropecuaria, los procesos pedagógicos y la realidad social, sentando las bases para el desarrollo de una cultura científica, a partir de los principios de autonomía, universalidad, responsabilidad ciudadana, pluralidad argumentada, equidad, convivencia,

transparencia y comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades⁴¹.

1.4.1.2. Visión

El programa proponer ser la opción de educación superior en la formación de maestros en la Producción Agropecuaria, comprometidos con los procesos para el desarrollo humano en el sector rural y urbano, a través de la docencia, la investigación y la proyección social.

1.4.1.3. Objetivos

El programa Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Escuela de pedagogía, de la facultad de ciencias humanas de la Universidad de los Llanos propende ser la mejor opción de educación superior agropecuaria del país formando maestros comprometidos con los procesos de desarrollo agropecuario sostenible de las comunidades rurales a través de la docencia, la investigación y la extensión. Formar maestros integrales en el conocimiento de la realidad social, de los procesos pedagógicos agropecuarios y del desarrollo comunitario con base en los principios de autonomía, universalidad, responsabilidad social, pluralidad argumentada, equidad, convivencia y transparencia para elevar y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales y en especial de las Instituciones Educativas Agropecuarias. Estudiar y conceptualizar la pedagogía como la ciencia de la educación a través de la cual se orienta el quehacer del maestro y en particular el quehacer de la enseñanza.

1.4.1.4. Objeto de estudio

La docencia, innovaciones pedagógicas y extensión en los colegios agropecuarios y las comunidades rurales

1.4.1.5. Propósito de formación

Se pretende formar un Licenciado en Producción Agropecuaria con alto contenido social, humanístico, científico y pedagógico identificado con la realidad de su entorno, capaz de liderar procesos permanentes de extensión que permitan generar respuestas transformadoras del medio educativo de su campo específico

⁴¹ Proyecto Educativo del Programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos.

y de la sociedad en general por el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad colombiana del Nuevo milenio.

1.4.1.6. Competencias y perfil del profesional

Gestiona y coordina planes, programas y proyectos propios del trabajo comunitario.

Realiza investigaciones encaminadas a buscar alternativas de solución de problemas propios de la pedagogía y la educación comunitaria en el sector agropecuario.

Administra centros educativos proyectos y unidades del sector agropecuario.

Lidera procesos educativos tendientes a mejorar los procesos enseñanza, aprendizaje en los colegios agropecuarios.

Busca el desarrollo de las. Dimensiones personales, profesionales y gremiales que le permitan asumir compromisos profesionales con creatividad y autonomía.

Educa en el área agropecuaria e instituciones de áreas afines formales y no formales.

El Licenciado en Producción Agropecuaria será un profesional de la educación formado pedagógica mente humanística, científica y técnicamente en las áreas de pedagogía, la producción agropecuaria sostenible y la participación comunitaria a través de la identidad, la comunicación y el conocimiento.

1.5. MARCO GEOGRÁFICO

La sede de la Universidad de los Llanos, en la cual se desarrolló el proceso de investigación está ubicada en la vereda Barcelona, situada a 12 kilómetros del centro de la ciudad que corresponde a área rural del municipio de Villavicencio, capital del departamento del Meta; allí funciona el área administrativa y tres de sus cinco facultades, a saber: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería y la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

1.6. MARCO LEGAL

Los aspectos legales relacionados con el tema de investigación y que se deben atender para el cumplimiento de las normas, se especifican a continuación.

En el marco de la investigación a nivel de formación de Licenciados en producción agropecuaria, es primordial la revisión a la ley general de educación 115 de 1994, que se relaciona con la educación formal, la cual en su ARTÍCULO 10 entendiéndose como la definición de educación formal. Se entiende por educación formal aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos.

La constitución nacional consagra la educación como un derecho y la define en su ARTÍCULO 67 como la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. La educación será gratuita en las instituciones del Estado, sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos. Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley.

2. MATERIALES Y METODOS

Los materiales y métodos utilizados en esta investigación fueron concluyentes en la ejecución del proyecto, tales como mapas mentales, mapas conceptuales, discusión de ideas, cuadros comparativos, pruebas objetivas, trabajos grupales y uso de estructuras textuales, juegos como el tingo tango, stop, que conllevan a identificar y fortalecer las falencias individuales a través del aprendizaje significativo, por medio de la lectura, escritura, exposiciones e interacción colectiva permitiendo obtener una mayor información sobre los conocimientos previos de los estudiantes del curso de pastos, forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos de quinto semestre de Licenciatura en Producción Agropecuaria.

En cuanto al componente práctico se realizaron actividades relacionadas con la recolección del fruto en el primer semestre del año 2019, correspondiente a los meses de enero y febrero en épocas de sequía en el departamento del Guaviare – Inspección de la Libertad, municipio del Retorno. Este cultivo es de explotación comercial, por ende, es un cultivo tecnificado y de recolección manual.

Se obtuvo una cantidad de materia fresca con un peso promedio de 8.000 gramos, tal material fue picado manualmente y extraído el corozo (semilla) para facilitar el proceso de secado artesanal. Se trabajó con la pulpa y cascara del fruto, su peso final después del secado fue de 3.600 gramos; se realizó un proceso de transformación a través de un molino para obtener la harina y su almacenamiento fue en bolsas ziploc con un peso de 10 gramos.

Esta investigación se desarrolló en diferentes sesiones, acompañada de instrumentos y técnicas educativas correspondientes al aprendizaje significativo, tales como:

- Encuestas.
- Video beam.
- Fotocopias.
- Cámara de fotos.

Las 6 sesiones se desarrollaron en la Universidad de los Llanos (sede Barcelona) con los 15 estudiantes de quinto semestre del curso pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos de Licenciatura en Producción

Agropecuaria, las temáticas dadas en cada una de las sesiones se desarrollaron de la siguiente forma:

1. Origen, taxonomía y morfología del chontaduro mediante clase magistral y trabajos en equipos evaluando constantemente mediante con preguntas verbales directas **VER ANEXO (C)**.
2. Aparato digestivo se fomentó a través de mapas mentales, videos ilustrativos y uso de estructuras textuales.
3. Digestibilidad mediante una clase magistral, uso de estructuras textuales finalizando con juegos lúdicos como tingo tango y stop, pruebas objetivas **VER ANEXO (E)**.
4. Técnicas de la digestibilidad ayuda de las TIC y elaboración de un mapa conceptual.
5. Resultados finales de la investigación se ejecutó por medio de las discusiones de ideas **VER ANEXO (D)**.
6. Conducta final.

2.1. PROCEDIMIENTO DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO

El método utilizado en el procesamiento de las muestras de digestibilidad In Vitro para obtener el porcentaje de materia seca, proteína total y fibra detergente neutra en diferentes tiempos fue el siguiente:

- *Preparación de la saliva de Mc Dougall*: La preparación de esta solución se realizó mezclando los reactivos previamente pesados; (bicarbonato de sodio 19.9 gr, fosfato de sodio dibásico 7.42 gr, cloruro de potasio 1.14 gr, cloruro de sodio 0.94 gr, sulfato de magnesio 0.24 gr) y fueron llevados a un volumen de 2 litros de agua destilada. Luego de la transformación de fruto, se prosiguió al procedimiento de la incubación, adicionando el reactivo a la saliva que en este caso 2 ml de cloruro de calcio, puesto que tiende a precipitar los demás compuestos.

- *Obtención del líquido ruminal*: El líquido ruminal se almaceno bajo diferentes parámetros, procurando que este líquido estuviese el menor tiempo expuesto a la luz y al medio aerobio, su almacenaje fue en un recipiente de vidrio, cubierto con aluminio evitando la muerte las bacterias fotosensibles, posterior a esto fue transportado en una nevera de icopor conservando su temperatura ideal y por último el líquido fue colocado en baño maría para evitar que perdiera su

temperatura mientras se realizaba el proceso de incubación en los tubos de ensayo.

- *Preparación del baño maría a 38°C*: se efectuó con el propósito de insertar los tubos de ensayo debidamente rotulados para evitar la disminución de temperatura y pérdida de microorganismo. En cada muestra se utilizaron 3 gramos de la materia a evaluar.

- *Incubación*: se llevó a cabo adicionando al tubo el Líquido Ruminal (LR) seguido de la saliva de Mc Dougal en una relación de 1:3 respectivamente, procurando obtener una muestra homogénea de los tres componentes, posterior a esto se llevó a digestión al baño maría.

- *Digestión*: Este proceso fue realizado durante 72 horas bajo una temperatura de 38 - 38.5 °C para evitar la muerte de microorganismos a temperaturas menores de 36 °C y variaciones en la digestibilidad. Los tiempos que se utilizaron para extraer los tubos del baño maría y determinar la degradación del material fueron a las 0, 6, 12, 24, 48 y 72 horas. Después de que se extrajo el material de cada tubo y se llevó a filtración con agua destilada para eliminar subproductos de la degradabilidad que realizan los microorganismos, posterior a este proceso se procedió a secarlos en una estufa a 60°C durante 24 horas, pesar el residuo y calcular el porcentaje de Materia Seca (MS). Después se determinó el porcentaje de Fibra Detergente Neutro (FDN) y Nitrógeno Total (NT).

2.1.1. Diseño experimental y procesamiento de datos

Este proyecto está enmarcado en un diseño completamente al azar donde se tienen seis (6) muestras de diferentes tiempos de digestibilidad in vitro cada una con tres repeticiones donde se valora análisis bromatológico y digestibilidad in vitro de la materia seca, FDN y Nitrógeno total.

El proceso de análisis de datos se hizo bajo el marco estadístico de análisis de varianza que será procesado en el paquete estadístico SPSS-18. Los datos experimentales serán ajustados mediante la fórmula de McDonall y la función solver del Software Excel, Microsoft ®.

3. RESULTADOS

Teniendo en cuenta los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el desarrollo del tercer ítem del objetivo, se aplicaron las estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje significativo en 6 sesiones, fortaleciendo el proceso de enseñanza – aprendizaje. Según **Ausubel** las estrategias seleccionadas han arrojado gran diversidad en las investigaciones, puesto que cada individuo crea un conocimiento único, que surge a través de la introducción textual por medio de la dinámica de enseñanza transcurrida en las clases.

Se emplearon estrategias como mapas mentales, mapas conceptuales, discusión de ideas, pruebas objetivas, trabajos grupales y uso de estructuras textuales, las cuales permitieron diagnosticar de manera individual y grupal la comprensión, formación y fortalecimiento de un nuevo saber a los 15 estudiantes de quinto semestre del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos en el programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos.

En las sesiones se utilizaron técnicas didácticas con uso de cámara fotográfica, video beam, encuestas y fotocopias, estos instrumentos permitieron evaluar y evidenciar el conocimiento previo y adquirido durante la ejecución del proyecto a través de las estrategias pedagógicas abarcando temáticas pertenecientes al contenido del curso como especie vegetal, aparato digestivo, digestibilidad, técnicas de digestibilidad, componentes nutricionales del fruto según estudios previos y socialización de los resultados de la investigación; enriqueciendo los conocimientos previos sobre nutrición y la reutilización de especies vegetales como fuente y alternativa de alimentación en especies de explotación pecuarias. Se denota el interés por parte del alumnado al querer indagar sobre nuevas alternativas alimenticias reutilizando especies vegetales y subproductos de la región.

En el componente pedagógico del proyecto fue necesaria la aplicación de una conducta de entrada **VER ANEXO (A)** donde se diagnosticó los conocimientos previos de las temáticas dadas. Los 15 estudiantes desconocían las generalidades del cultivo del Chontaduro (*Bactris gasipae*); para esta sesión los temas abordados

fueron (origen, taxonomía y morfología), permitiendo identificar y conocer las generalidades del chontaduro; se trabajó a través de la clase magistral y trabajos en equipos evaluando constantemente mediante preguntas verbales directas **VER ANEXOS (C)**, observación y apoyo del desarrollo de las actividades, permitiéndose desarrollarse mediante diversas formas de los instrumentos didácticos del aprendizaje significativo ver ilustraciones 2 y 3, aclarando dudas y fortaleciendo el conocimiento de esta nueva temática. Se observa una evolución progresiva en la comprensión de la temática dada, puesto que tenían conocimientos previos en su etapa escolar (ciencias naturales y biología) y cursos anteriores de la universidad (Educación biología vegetal y producción agropecuaria, Biología y Botánica).

Ilustración 2 Aplicación de la conducta de entrada



Ilustración 3 Realizando las preguntas verbales directas



En la siguiente sesión se desarrolló la temática referente al aparato digestivo con los 15 estudiantes a través de una clase magistral otorgada por la docente titular Claudia del Pilar Lozada profesional en el área. Con videos ilustrativos (Como

funciona el sistema digestivo de los rumiantes – Tv Agro) y uso de estructuras textuales **VER ANEXO (F)** sobre este tema, reforzó el conocimiento de cursos anteriores referenciados en el pensum académico. Finalizando con un trabajo colectivo en la construcción de mapas mentales (se trabajó por grupos de 3 integrantes) y exposición grupal ver ilustraciones 4 y 5, fortaleciendo a través del aprendizaje significativo de manera individual y colectiva los conocimientos ya adquiridos.

Ilustración 4 Ponencia sobre el aparato digestivo



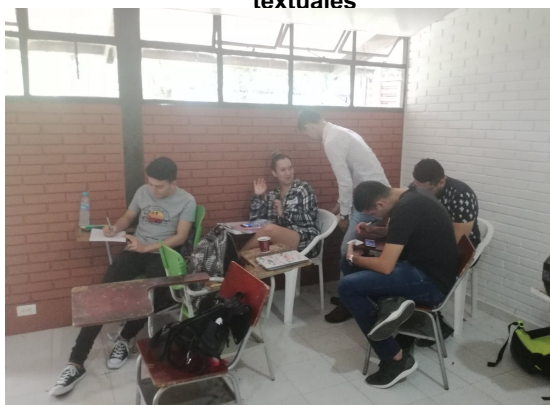
Ilustración 5. Mapa mental



La tercera sesión se elaboró bajo la temática de la digestibilidad con los 15 estudiantes, ampliando los conceptos básicos (Nutrición, Diferencia entre digestión y digestibilidad, Tipos de digestibilidad, Factores que afecten la digestibilidad) mediante una clase magistral. Se usaron estructuras textuales **VER ANEXO (G)**

con el acompañamiento y asesoría de la profesora Claudia del Pilar Lozada para el fortalecimiento y acompañamiento permanente en la sesión realizada, ayudando a aclarar dudas e inquietudes de los estudiantes; finalizando con juegos lúdicos como tingo tango y stop, pruebas objetivas **VER ANEXO (E)** que permitieron identificar y evaluar los conocimientos del alumnado, ver ilustración 6.

Ilustración 6 Realizando uso de las estructuras textuales



En la cuarta sesión se trató el tema de las técnicas de digestibilidad, con ayuda de las TIC fomentando la investigación a través de consultas de estudios acerca de la temática. Las técnicas de digestibilidad son In vivo, In situ e In vitro, se les oriento de manera individual cada técnica, analizando de manera grupal que la mejor técnica de la digestibilidad es el In vitro ya que es la que más se aproxima a la digestibilidad real, concluyendo esta sesión con la elaboración con un mapa conceptual de manera grupal aclarando inquietudes, a través de las consultas individuales formando un conocimiento único para cada estudiante ver ilustraciones 7 y 8.

Ilustración 7 Ponencia sobre las técnicas de digestibilidad



Ilustración 8 Construcción del mapa conceptual



En la antepenúltima sesión se dio a conocer los resultados arrojados en la investigación **VER TABLA (1)**, con el fin de culminar el fortalecimiento de nuevos saberes para la vida en la reutilización de materias primas y subproductos vegetales de la región en nuevas dietas. A través de las estrategias del aprendizaje significativo por medio de discusiones de ideas **VER ANEXO (D)** se concluyó que se puede realizar dietas a base de materias primas de la región, minimizando el costo de producción. Identificando la composición bromatológica de cada materia con el fin de saber el valor nutricional y como este se vincula a la formación de una dieta. No obstante, se incentiva a la población estudiantil a generar y fortalecer un conocimiento individual y grupal forjando aportes en el proceso de aprendizaje del alumnado; se resalta el logro de la libre expresión de sus ideas, con el fin de retroalimentar el curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos en el programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos, ver ilustración 9.

Ilustración 9 Explicando los resultados finales



Para culminar estas sesiones se ejecutó una conducta final que permitió evaluar el crecimiento del proceso de enseñanza – aprendizaje individual **VER ANEXO (B)**, logrando satisfacer los objetivos propuestos en esta investigación, es un conocimiento individual y cognitivo de cada individuo debido a que se fortaleció los conocimientos previos adquirido en el transcurso del tiempo. Los resultados otorgados permitieron incentivar a la población estudiantil a generar investigación, fortaleciendo los saberes para la vida, ver ilustración 10.

Ilustración 10 Aplicación de la conducta final



Se transformó el chontaduro en harina como materia de investigación en aras de ser utilizado como ingrediente de una dieta alimenticia para rumiantes.

- Se recolectó la materia prima de forma manualmente, con un secado artesanal y un harinado en molino.

Ilustración 11 Harina de chontaduro



Ilustración 12 Secado del Chontaduro



- Se estableció en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) la composición del análisis bromatológico de la harina de chontaduro (*Bactris gasipae*) a través de la digestibilidad in vitro en rumiantes.

Ilustración 13 Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) desde el satélite de google maps



Para determinar la composición bromatológica se utilizaron los siguientes equipos en el laboratorio:

- EQUIPO KJELDAHL PARA DETERMINACION DE PROTEINA (NITROGENO).

Ilustración 14 EQUIPO KJELDAHL PARA DETERMINACION DE PROTEINA (NITROGENO) Foto tomada de la UDCA



Equipo Kjeldahl con 6 unidades de digestión y 6 unidades de destilación para matraces de 500 y 800 ml. Diseñado para la determinación de proteína según el contenido de nitrógeno en productos agrícolas⁴².

- EQUIPO ANKON PARA DETERMINACIÓN DE PARED CELULAR (FDN)

Ilustración 15 EQUIPO ANKON PARA DETERMINACIÓN DE PARED CELULAR (FDN) Foto tomada de la UDCA



⁴² APARATO DE DESTILACIÓN Y DIGESTIÓN (KJELDAHL) [en línea] Velaquin. Productos [Consultado el 10 de marzo del 2019] Disponible en <https://www.velaquin.com.mx/products/aparato-de-destilacion-y-digestion-kjeldahl?variant=19440227969>

- EQUIPOS PARA DETERMINACIÓN DE DEGRADABILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA

Ilustración 16 EQUIPOS PARA DETERMINACIÓN DE DEGRADABILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA Foto tomada de la UDCA



3.1. Bromatología

Los exámenes realizados sobre la composición bromatológica de la harina de chontaduro (*Bactris gasipae*), se ejecutaron con el fin de obtener parámetros e información verídica para ser tenidas en cuenta en los Coeficientes de la Digestibilidad, observando algunas características nutricionales de esta materia prima, tales como Humedad (H), Proteína total (PT), Extracto etéreo (EE), Fibra detergente neutro modificada (FDNm), Ceniza (C), Materia orgánica (MO), Carbohidratos no estructurales (CNE) y Materia seca (MS), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1 Análisis bromatológico de la harina de Chontaduro

BROMATOLOGIA									
Descripción	No. Lab	%H	%PT	%EE	%FDNm	%C	%MO	%CNE	%MS
Harina de chontaduro	6289	6.82	4.68	8.61	16.13	2.08	91.11	61.68	93.18

3.2. Tiempos de evaluación en la digestibilidad In Vitro

Durante 72 horas se tomaron muestras a las 0, 6, 12, 18, 24, 48 y 72 horas, con 3 repeticiones en para cada una y así lograr obtener un resultado más eficiente en la digestibilidad In vitro; evaluando la digestibilidad de la materia seca, proteína total y Fibra detergente Neutro de la harina de chontaduro (*Bactris gasipe*) como se presentará a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 2 Evaluación de la digestibilidad in vitro de la harina de chontaduro por tiempos

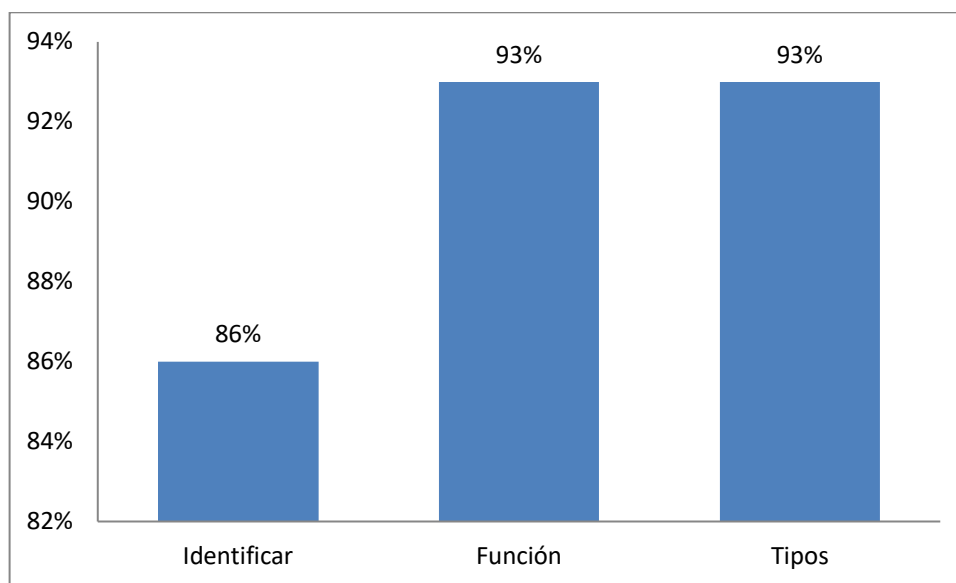
Descripción	No. Lab	Tiempo	%DIVMS	%DEGPT	%DEGFDN
Harina de chontaduro	6289	0 horas	47,31	54,97	31,99
			45,44	53,37	29,58
			46,38	54,17	30,78
		6 horas	47,05	58,48	45,70
			47,65	58,95	46,32
			47,35	58,71	46,01
		12 horas	58,89	62,63	53,65
			59,13	62,80	53,89
			59,01	62,72	53,77
		18 horas	70,72	66,78	61,61
			70,61	66,65	61,46
			70,67	66,72	61,54
		24 horas	79,35	73,00	66,33
			78,25	71,56	64,54
			78,80	72,38	65,43
		48 horas	91,67	85,48	77,19
			90,28	83,05	73,38
			90,98	84,26	75,29
		72 horas	93,15	92,84	80,22
			92,66	92,33	78,81
			92,91	92,59	79,52

4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

El proceso de investigación desarrollo como estrategia pedagógica el aprendizaje significativo, el cual requiere como fase de inicio la identificación de los saberes previos de los estudiantes del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos, para lo cual se diseñó una conducta de entrada **VER ANEXO (A)** que permitió evaluar lo siguiente:

Siendo un total de 15 estudiantes encuestados se determina que el 93% tienen conocimientos previos sobre las funciones y tipos del sistema digestivo, otorgados en cursos anteriores (anatomía, zoología, genética) inmersos en el pensum académico de LPA y, el 86% identifican anatómicamente donde se localiza el sistema digestivo como se aprecia en la grafica 1; superando la media de la encuesta equivalente al 75 %.

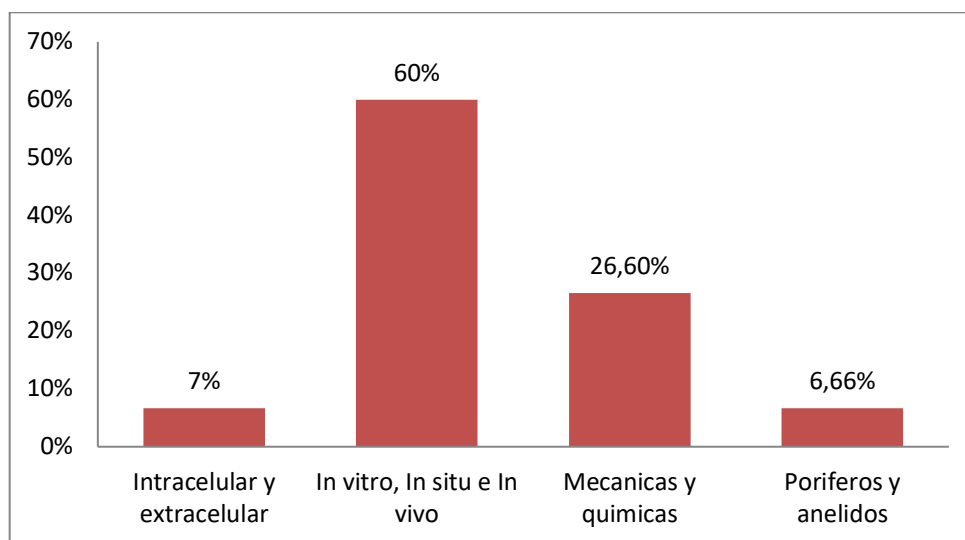
Grafico 1 Funciones, tipos e identificación del sistema digestivo



En cuanto a las técnicas utilizadas en la digestión, se tiene que el 60% coinciden de manera correcta en que las técnicas son In vitro, In situ, In vivo, mientras que el 7% lo relaciona con intracelular y extracelular, un 6,66% en poríferos y anélidos, y el 26,60% erran al describir que las técnicas de digestion son mecanicas y quimicas como se aprecia en la grafica 2. Esto sugiere que no superan la media

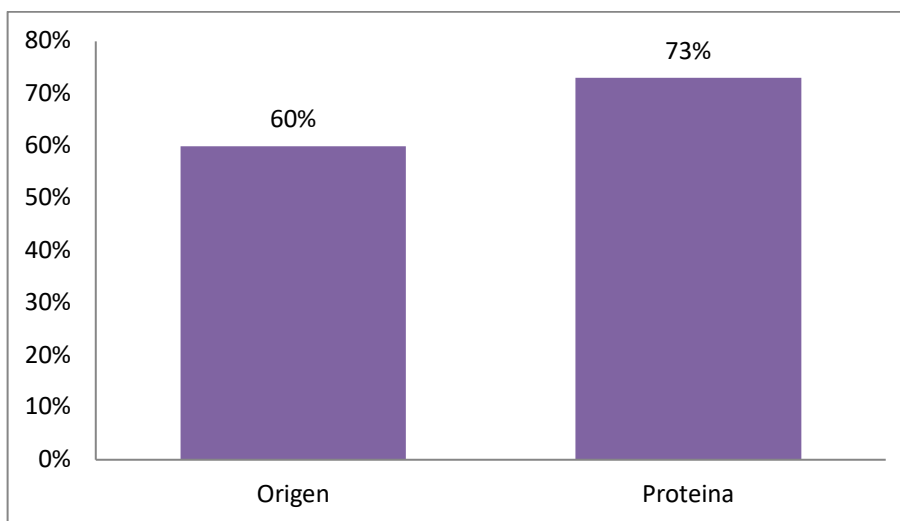
tecnica de la encuesta, por tal motivo se conlleva al enriquecimiento educativo por medio del aprendizaje significativo, a traves de la utilizacion de estrategias didacticas de este aprendizaje en las sesiones realizadas evidenciando el fortalecimiento inividual y conjunto, mediante preguntas intercaladas, discusiones de ideas, uso de estructuras textuales, consultas y juegos.

Grafico 2 Técnicas de digestibilidad



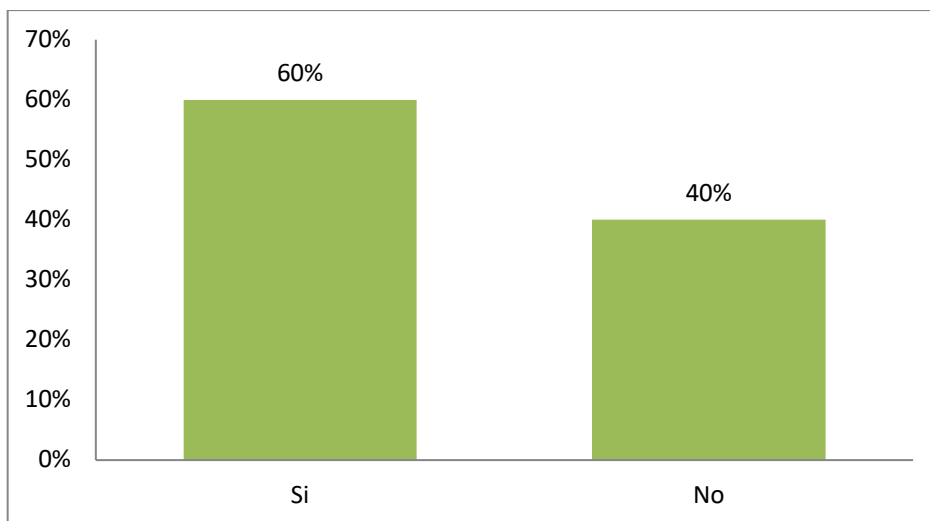
Frente al origen del chontaduro y su valor proteico se encontró que el 73% de los estudiantes encuestados de manera erronea seleccionaron la respuesta B correspondiente al 60% de proteina. El 60% los estudiantes localizan el origen del Chontaduro en Africa, siendo las dos respuestas nulas como se aprecia en la grafica 3, puesto que no poseen un conocimiento sobre las generalidades de Chontaduro y no superan la media de la encuesta.

Grafico 3 Origen y valor nutricional del chontaduro



Con relación a la utilización de cultivos endémicos para la creación de una nueva dieta alimenticia, el 60% manifiesta que, si utilizarían cultivos endémicos como el bore y maíz debido a su fácil obtención y almacenamiento, mientras que el 40% no lo utilizaría como se aprecia en la grafica 4, porque no ven la viabilidad y no les importa la reducción de costo – producción.

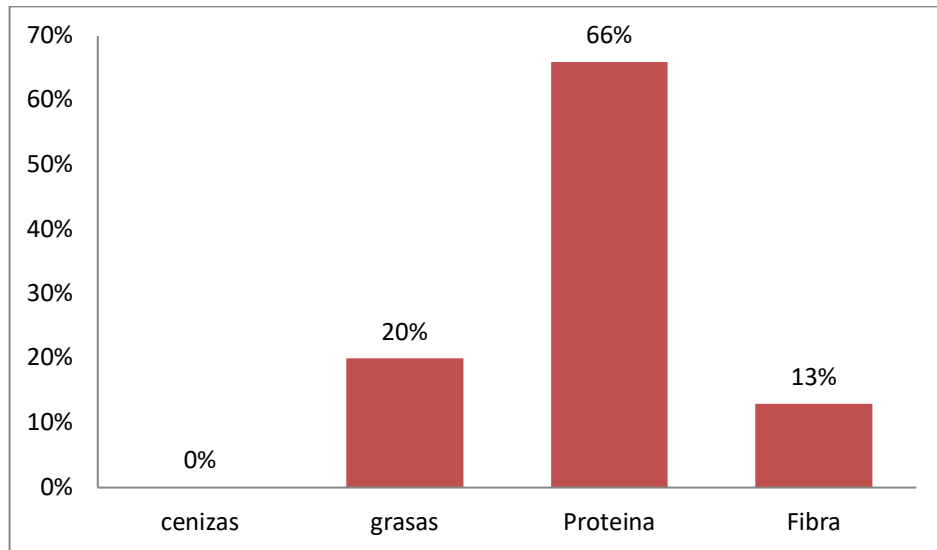
Grafico 4 Utilización de cultivos endémicos para la creación de una nueva dieta



Finalmente, al indagar sobre cuál es el principal elemento en una dieta, el 66% coinciden en afirmar que es la proteína, el 20% grasa y el 13% fibra, cabe destacar que, aunque no superan la media técnica se identifica que reconocen a la

proteína como la base fundamental dentro de una dieta como se aprecia en la Grafica 5.

Grafico 5 Principal elemento de una dieta



El aprendizaje significativo es una de las teorías más completas puesto que en ella se emergen todos los factores, elementos, tipos y condiciones que aumenta el porcentaje de adquisición, asimilación y retención del aprendizaje; esta teoría encaja conectando las estrategias didácticas del docente con los preconceptos del alumnado creando un saber único. Se parte de la experiencia como un eje del conocimiento haciendo del aprendizaje algo individual, es decir, el estudiante asimila lo aprendido a través de las vivencias, por lo cual, se presentan las temáticas en un entorno real acorde a las actividades y problemáticas dadas en el contexto.

Desde otro punto de vista el estudiante debe tener disposición y actitud favorable para captar la esencia del significado, ya que es responsable en su proceso de aprendizaje y depositar el conocimiento adquirido en la memoria a largo plazo. Al compararse con otra forma de aprendizaje como el memorístico, lo que se aprende se olvida fácilmente ya que no se conecta con la realidad de su entorno y no se asimila a la memoria a largo plazo, por ende, es un conocimiento vacío.

De acuerdo a la identificación de los conocimientos previos de una conducta de entrada **VER ANEXO (A)**, se ejecutan algunas estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo tales como:

- Preguntas verbales directas: esta estrategia se utilizó en la primera sesión abarcando los temas de origen, taxonomía y morfología del chontaduro, como una forma de evaluar los conocimientos previos del estudiante, por lo cual se evidencian pocos conocimientos sobre este cultivo. Después de las temáticas dadas se realizaron preguntas **VER ANEXO (C)** en las cuales se identifica la adquisición de este nuevo saber y cómo esta es asimilada de manera progresiva y positiva con las vivenciales. La temática de esta investigación causa interés en la población estudiantil conllevándolos a indagar y participar activamente en esta investigación.
- Videos ilustrativos, uso de estructuras textuales y mapas mentales: fueron estrategias pedagógicas que se utilizaron en la segunda sesión que abarcó el tema del aparato digestivo. Acorde al aprendizaje significativo el docente contribuye a seguir formando esos nuevos conocimientos a través de un video ilustrativo (Cómo funciona el sistema digestivo de los rumiantes – Tv Agro) y de usos textuales (Nutrición y alimentación animal) que permitieron al estudiante enriquecer este nuevo conocimiento y poderlo plasmar de manera grupal en el mapa mental, conllevando a que participaran por medio de la opinión con argumentos comparando el aparato digestivo de los poligástricos con los monogástricos.
- Juegos lúdicos (tingo tango y stop) y pruebas objetivas **VER ANEXO (E)**: estas estrategias pedagógicas fueron utilizadas en la tercera sesión de la investigación abarcando la temática de digestibilidad. A través del juego se explota el conocimiento del estudiante acorde las temáticas de las sesiones anteriores relacionando esta sesión como eje principal de la investigación.
- Mapa conceptual: esta estrategia pedagógica abordó el tema de las técnicas de digestibilidad realizada en la cuarta sesión. Se efectuó un dialogo conjunto con los estudiantes permitiendo expresar la libre opinión sobre cual técnica es viable para manejar una dieta. Como resultado final del dialogo, identifican la digestibilidad in vitro como la técnica con mayor porcentaje absorción de nutrición, siendo esta la más real.
- Después de dar a conocer los resultados arrojados del laboratorio se ejecutó como estrategia pedagógica una discusión de ideas **VER ANEXO (D)** fomentando que el conocimiento se expanda a través de la investigación.

4.1. ANÁLISIS DE BROMATOLOGÍA

Los resultados de los análisis químicos de la harina de chontaduro que se observan en la tabla 1, son determinantes y tenidos en cuenta para los cálculos de materia seca, proteína total y fibra detergente neutro (FDN) en la digestibilidad in vitro.

El análisis químico arroja que la harina de chontaduro contiene 4,68% de proteína total tabla 1, cotejando con la información del biólogo Arguello Arias, Heliodoro (1999) su resultado sobre el fruto del chontaduro es de 5,8 a 8,51% de proteína cruda,⁴³ siendo una diferencia de 1,12%, esta diferencia puede deberse a que la recolección del fruto es de diferentes lugares (factores ambientales).

La pulpa es la que mayor representación tiene en el chontaduro representando el 75% de toda la fruta, sus propiedades nutricionales varían de acuerdo a sus proporciones, los niveles de proteínas del fruto encontrados son bajos representando este en un 2.1% menor con el 3.1% y 6.3%, pero esta pulpa cuenta con un alto nivel de grasa, la cual se encuentra en un 20% en la pulpa cruda y el 50% más de grasa, ácido linoleico y carbohidratos por lo que constituye una importante fuente de energía en la dieta diaria⁴⁴ (Johannessen, 1967).

Siendo una especie del sur y centro América, con grandes características nutricionales utilizadas culturalmente en el consumo humano y con poca producción de cosecha anual, tiene pocas investigaciones relacionadas al factor nutricional y conservación; se ha venido avanzando a nivel genético, aumentando la producción 2 veces al año, es decir, entre enero y mayo, y la segunda entre agosto y septiembre; cabe mencionar que para esa época del año existen falencias alimenticias por factores climáticos para la producción pecuaria, puesto que algunos productores agropecuarios optan por adicionar en su dieta este producto en aras de suplir las necesidades de la producción, aun desconociendo el valor nutricional de fruto.

Comprendiendo que la materia seca es el porcentaje libre de agua dentro de sus compuestos, es donde se encuentran los componentes nutricionales de interés. Según Márquez Salinas Laura Marcela (2014), se cita al biólogo Arguello Arias Heliodoro (1999) quien evaluó la materia seca del fruto de chontaduro indicando

⁴³ ARGÜEYO - ARIAS, H., CORREDOR - SÁNCHEZ, G., & Chaparro, O. Uso del chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la elaboración de raciones para la alimentación animal In U. N. d. Colombia (Ed.); 1999

⁴⁴ JOHANNESSEN, E; Pejibaye Palma: análisis físico y químico de la fruta. Baltimore: Economic Botany; 1967

un 86% - 88%⁴⁵, se compara con la investigación realizada la cual arroja que un 93,18% correspondiente a este como se puede observar en la tabla 1, tales resultados varían por factores ambientales, aludiendo al tiempo de madurez y corte. El valor de la materia seca es importante puesto que establece una mayor biomasa alimenticia y permite una mayor conservación de nutrientes (Gallego Castro, Mahecha Ledesmas, & Angulo – Ariza, 2014)⁴⁶

En comparación de los resultados de la fibra detergente neutro (FND) de Márquez Salinas Laura Marcela (2014), en el cual evalúa la FDN de 3 eco tipos de cáscara de chontaduro, la primera es el eco tipo amarillo 18,45% de fibra detergente neutro (FDN), la segunda es el eco tipo naranja 15,31% fibra detergente neutro (FDN) y la tercera eco tipo rojo 17,3% de fibra detergente neutro (FDN)⁴⁷, la diferencia de porcentajes es mínima, puesto que la presente investigación fue de 16,13% de fibra detergente neutro (FDN) tabla 1, tales variaciones posiblemente se deban a los diferentes estados vegetativos que afectan el grado de lignificación de las paredes celulares.

Al conocer las características nutricionales del chontaduro, se podrá evidenciar su potencial en la alimentación animal y de esta forma será posible estimular la realización de nuevas investigaciones donde se comprueban las garantías que promueve su suplemento en la alimentación de varias especies. Arroyo y Rojas determinaron que la suplementación con chontaduro y otros residuos agroindustriales incrementa la ganancia de peso en todas las etapas de crecimiento en el ganado bovino, además mejora el rendimiento en canal y se aprovecha desechos de materia orgánica, sin embargo, se resalta que existe un déficit de los componentes nitrogenados⁴⁸ (Arroyo - Oquendo & Rojas - Bourrillon, 2004).

4.2. DIGESTIBILIDAD

Luego de un proceso de digestión de 72 horas donde se tomaron muestras a las 0, 6, 12, 24, 48 y 72 horas se obtuvo una digestibilidad in vitro final tabla 3; se

⁴⁵ MÁRQUEZ SALINAS Laura Marcela; Evaluación nutricional de la cascara de chontaduro (*Bactris gasipae*) como alternativa en el alimento animal; Colombia; 2014

⁴⁶ GALLEGO CASTRO, L. A., MAHECHA LEDESMAS, L., & ANGULO-ARIZA, J; Potencial Forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray En la producción de vacas lecheras. *Agron. Mesoam*; Pag. 393-403; 2014

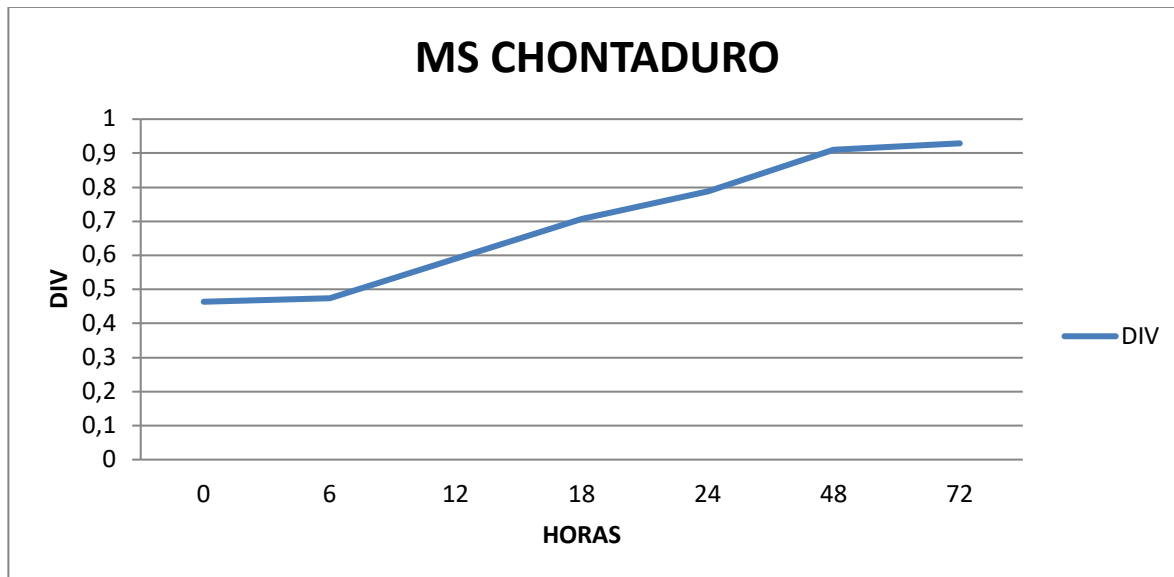
⁴⁷ MÁRQUEZ SALINAS Laura Marcela; Evaluación nutricional de la cascara de chontaduro (*Bactris gasipae*) como alternativa en el alimento animal; Colombia; 2014

⁴⁸ ARROYO - OQUENDO, C., & ROJAS - BOURRILLON, A; Experiencias con ganado estabulado utilizando pejibaye (*Bactris gasipaes*) y frutas tropicales en Costa Rica. 2004

evaluó la digestibilidad de la materia seca, proteína total y fibra detergente neutro (FDN) de la harina de chontaduro, como se presenta a continuación los resultados y la dinámica de la digestibilidad a medida del tiempo:

4.2.1. Digestibilidad in vitro de la materia seca

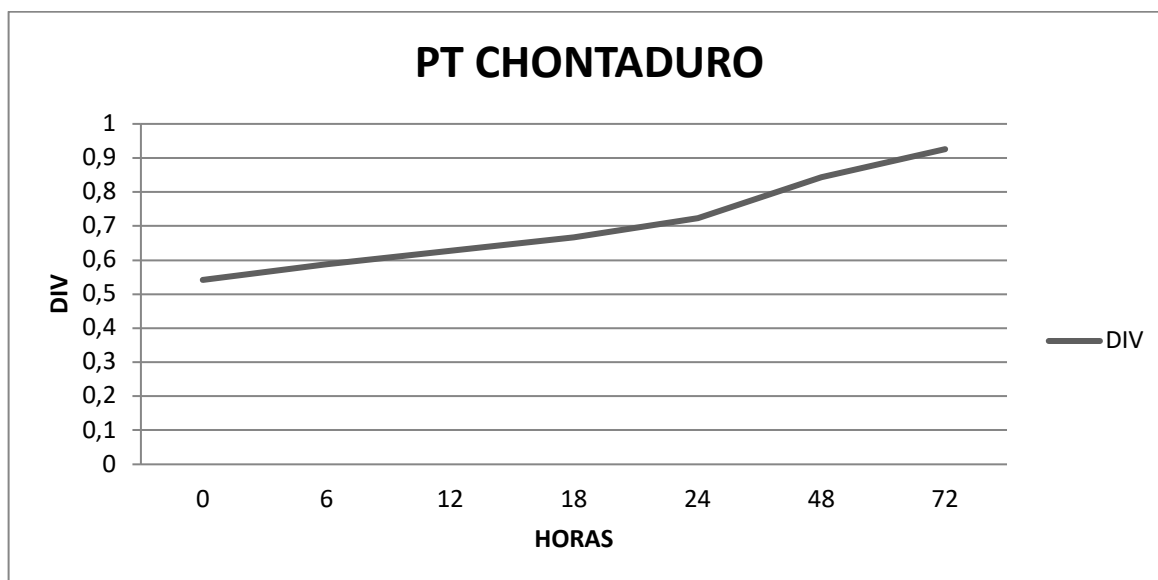
Grafico 6 Dinámica de digestibilidad in vitro de la MS



Para la digestibilidad de la materia seca se observa que su curvatura va de manera ascendente grafica 6. Teniendo en cuenta el parámetro entre horas y digestibilidad, se hayan diferencias en cada uno de los tiempos 0, 6, 12, 18, 24, 48 y 72 horas de degradación. Los resultados otorgados denotan una diferencia mínima entre el tiempo 0 a 6 horas (pasa de 46,37% a 47,35%), a partir de esto tiene un crecimiento ascendente notorio entre los tiempos de 12 a 48 horas (pasa de 47,35% a 90,97%), mientras que en tiempo de 48 a 72 horas (pasa de 90,97% a 92,90%) se evidencia una leve reducción en cuanto al aumento de la curvatura. Ver tabla 3

4.2.2. Digestibilidad in vitro de la proteína total

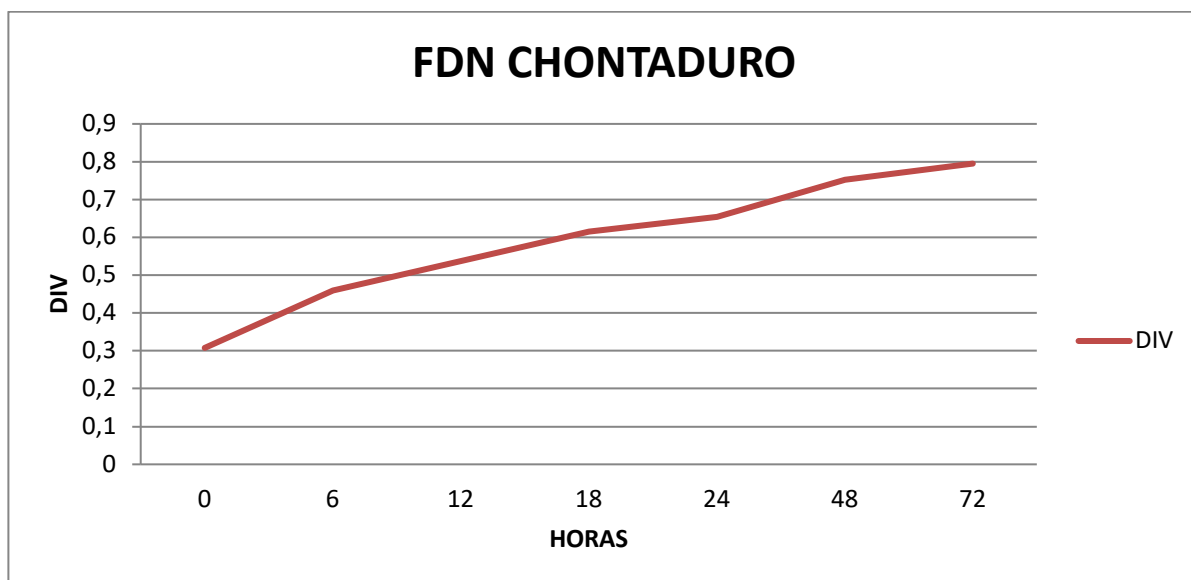
Grafico 7 Dinámica de digestibilidad in vitro de la PT



En cuanto al comportamiento del crecimiento de la curvatura de la proteína total en la digestibilidad in vitro de la harina de chontaduro grafica 7, se observa que va en aumento, partiendo del tiempo 0 a 24 horas (pasa de 54,17% a 72,31%), se observa con mayor facilidad un aumento progresivo partiendo del tiempo 24 a 72 horas (pasa de una digestibilidad de 72.31% a una de 92,58%). Ver tabla 3.

4.2.3. Digestibilidad in vitro de fibra detergente neutro

Grafico 8 Dinámica de digestibilidad in vitro de la FDN



La curva de digestibilidad de fibra detergente neutro (FDN) presenta un comportamiento similar al de digestibilidad de proteína total partiendo del tiempo 0 a 24 horas (pasa de 30,78% a 65,43%), obteniendo una progresión ascendente partiendo del tiempo 24 a 72 horas (pasa de una digestibilidad de 65.43% a una de 79,51%). Ver tabla 3.

Tabla 3. Digestibilidad in vitro de la Harina de Chontaduro.

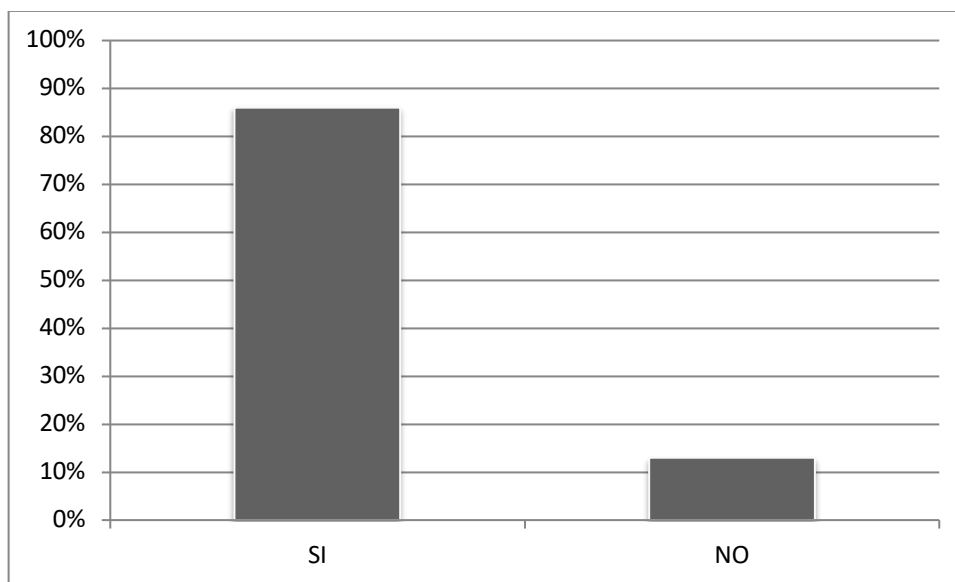
RESULTADOS FINALES			
HORAS	DIVMS	DEGPT	DEGFDN
0	46,37	54,17	30,78
6	47,35	58,71	46,01
12	59,01	62,71	53,77
18	70,66	66,71	61,53
24	78,80	72,31	65,43
48	90,97	84,26	75,28
72	92,90	92,58	79,51

El proceso de investigación surge como estrategia pedagógica del aprendizaje significativo, el cual requiere como fase de finalización, la identificación de los conocimientos adquiridos en los estudiantes del curso de pastos y forrajes y

procesos alimenticios de los animales domésticos, en la cual se realizó una conducta final **VER ANEXO (B)**, que permitió evaluar lo siguiente:

De un total de 15 estudiantes encuestados, se determina que el 86% adquirieron, crearon y asimilaron un conocimiento a través de las estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo, en las cuales según **Ausubel** se crea el auténtico aprendizaje, en donde surge interés del estudiante; asimilando la información del profesorado y transformándola en información real, siendo difícilmente olvidada. Tal resultado supera positivamente la media técnica de la encuesta que supera el 75%, no obstante, el 13% considera que las estrategias pedagógicas y técnicas empleadas no contribuyeron en su formación académica, puesto que lo asimilan a un conocimiento propio, ver grafica 9.

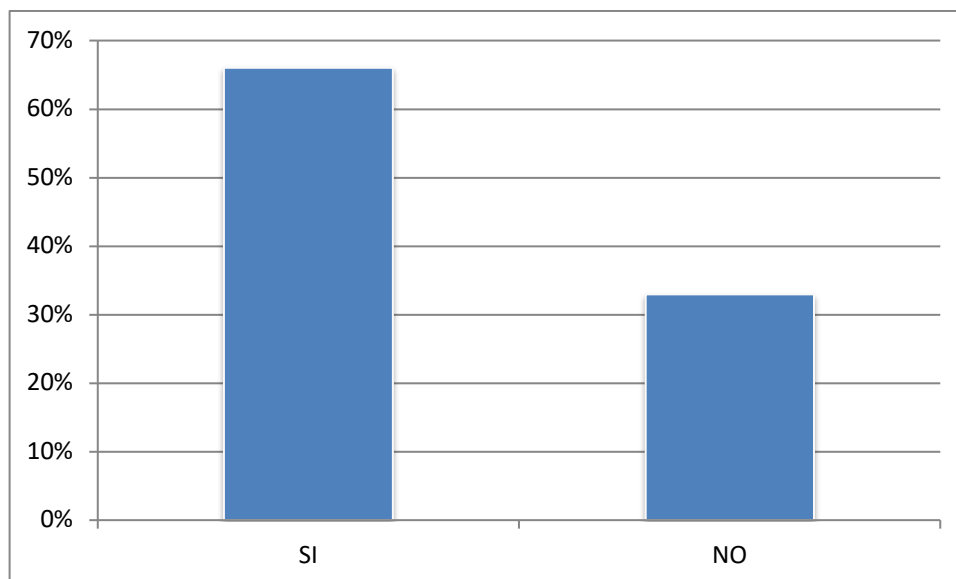
Grafico 9 Creé usted que las estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo ejecutadas en esta investigación contribuyeron a la formación de su conocimiento



En cuanto a la implementación de contenido de esta investigación al curriculum del curso, se encontró que 66% de la población encuestada considera apropiado el fortalecimiento curricular del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos, porque al tener un información científica, verídica sobre el valor nutricional de una especie nativa, incentiva a la población estudiantil a seguir indagando sobre la densa vegetación proveniente de nuestra región, con el fin de otorgarle un valor agregado. Mientras el 33% de esta población le es

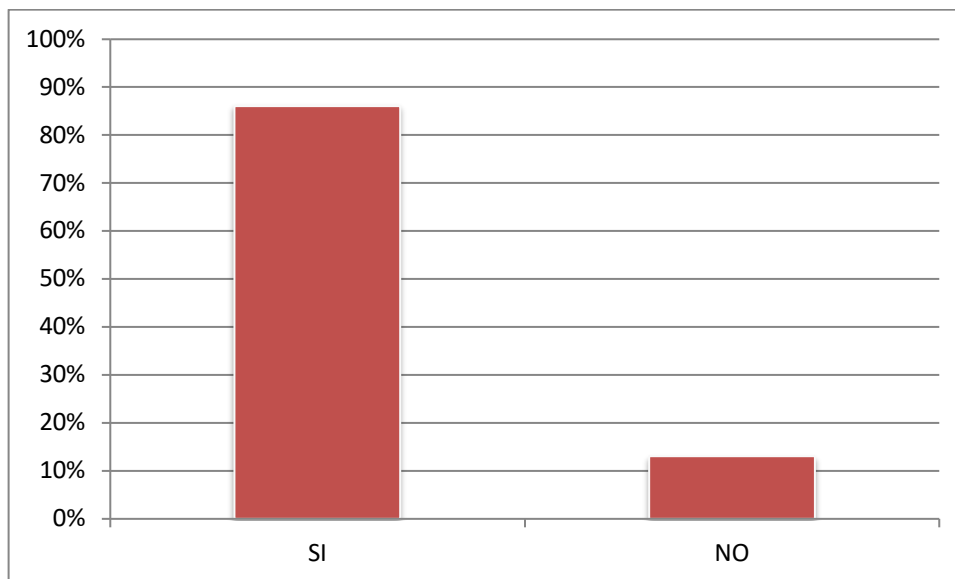
indiferente fortalecer el curriculum del curso, ya que no es de su interés. Ver grafica 10.

Grafico 10 Considera necesario implementar los contenidos de esta investigación al curriculum del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos



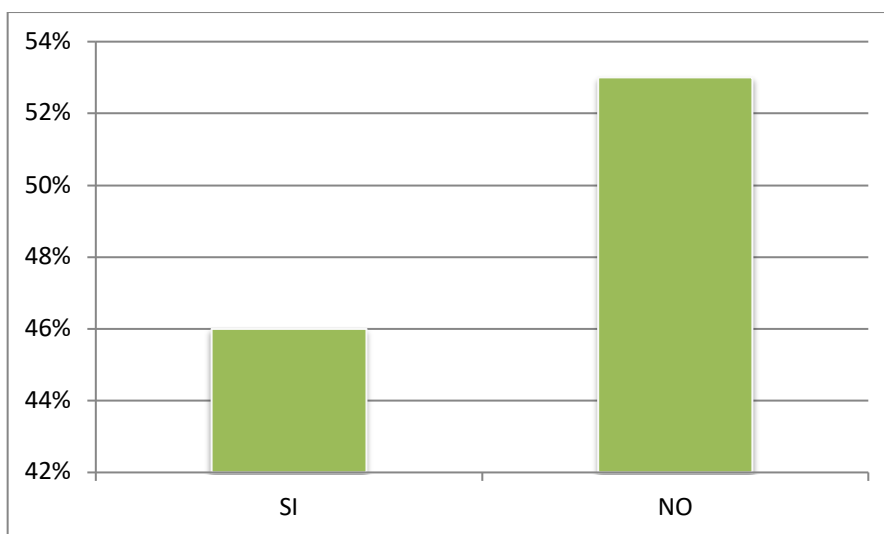
Frente a la explicación sobre los resultados del análisis bromatológico de la harina de chontaduro (*Bactris gasipae*) se encontró que el 86% de los estudiantes encuestados afirman que asimilaron la información, identificando a cabalidad el valor nutricional del chontaduro, siendo este necesario para la creación de una dieta, superando la media técnica de la encuesta que es 75%. El 13% de los estudiantes, ignoran las posibilidades de adquirir un nuevo saber para fortalecer su ejercicio profesional. Ver grafica 11

Grafico 11 De acuerdo a la explicación de los resultados del análisis bromatológico de la harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) considera usted que fueron claras



En este ítem el 53% de la población estudiantil desconoce el proceso de transformación del chontaduro y los subproductos que se derivan de él. Así mismo, el 46% conoce y se ha relacionado con el proceso de transformación del chontaduro. Ver grafica 12

Grafico 12 Antes de este proceso de investigación, usted conocía los procesos de transformación del chontaduro



5. CONCLUSIONES

Se obtuvieron resultados positivos de acuerdo al objetivo pedagógico planteado, logrando enriquecer el componente nutricional del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos del programa de licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos, a través de las estrategias pedagógicas inmersas en el aprendizaje significativo tales como mapas mentales, mapas conceptuales, discusión de ideas, cuadros comparativos, pruebas objetivas, trabajos grupales y uso de estructuras textuales; definiendo las *“estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos”* (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991)⁴⁹ permitiendo aprender de forma autónoma. Tal experiencia conlleva a resumir que los estudiantes desarrollaron a través del aprendizaje significativo un conocimiento único debido a las actividades diarias y la forma de aprender se genera un conocimiento individual, puesto que se parte de conocimientos previos, fortaleciéndolos por medio del trabajo colectivo e individual; el docente cumple un papel fundamental puesto que ayuda a la formación de los conocimientos.

En cuanto a los objetivos prácticos del proyecto, se logra la transformación del Chontaduro en harina para tener mejores resultados y optimizar las características nutricionales del fruto. Además, se identificó la composición bromatológica en el laboratorio de nutrición de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales en la ciudad de Bogotá D.C, dando como resultado que esta materia prima funciona como un elemento en la creación de dietas, ya que posee una proteína Total de 4.68%, Fibra Detergente Neutro de 16.13% y Materia Seca de 93%; que la hace favorable para ser uno de los compuestos dentro de una dieta. Así mismo, una de las ventajas de este fruto es su fácil acceso en tiempos de cosecha, sin embargo, cabe mencionar que su producción es anual y se presenta en tiempos de sequía donde hay deficiencia en pastos por la condición climática.

⁴⁹ BARRIGA ARCEO Frida Díaz; HERNANDEZ ROJAS Gerardo; Estrategias docentes para un aprendizaje significativo; Capitulo 5; México, McGraw Hill, 1999

6. RECOMENDACIONES

Al ejecutar un proyecto investigativo se deben revisar variables y parámetros como costos, producción, clima, recolección, disponibilidad, transporte, laboratorios y constancia; con el fin de aclarar dudas e inquietudes rescatando resultados que permitan innovar en nuevas investigaciones.

A la Universidad de los Llanos, para futuros trabajos con este tipo temas de investigación, es importante fortalecer el equipamiento y las instalaciones de los laboratorios, sobre todo que estén disponibles para los estudiantes.

A los estudiantes de diferentes carreras que estén realizando estos temas de investigación, tener en cuenta el tiempo de cosecha de la materia prima a investigar, ya que disminuye el costo de producción y garantiza la materia prima.

Al programa de Licenciatura en producción agropecuaria, seguir incentivando en la creación de un saber, con el fin de inculcar la investigación como un eje central del conocimiento individual y grupal.

A la docente titular del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos, incluir estos tipos de investigaciones en los componentes de dicho curso con aras de profundizar los temas inmersos en el plan de estudio del curso.

BIBLIOGRAFÍA

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN: LA DIETA [en línea] Docplayer [Consultado el 12 de febrero del 2018] Disponible en <https://docplayer.es/30817576-Una-dieta-es-el-conjunto-y-cantidades-de-los-alimentos-o-mezclas-de-ellos-que-se-consumen-habitualmente.html>

AMINOÁCIDOS, LÍPIDOS, CARBOHIDRATOS Y PROTEÍNA [en línea]. Carlos Andrés. [Consultado 9 de Febrero 2018] Disponible en <https://carlosandres09.wordpress.com/aminoacidos-lipidos-carbohidratos-y-proteinas/>

APARATO DE DESTILACIÓN Y DIGESTIÓN (KJELDAHL) [en línea] Velaquin. Productos [Consultado el 10 de marzo del 2019] Disponible en <https://www.velaquin.com.mx/products/aparato-de-destilacion-y-digestion-kjeldahl?variant=19440227969>

ARGÜEYO - ARIAS, H., CORREDOR - SÁNCHEZ, G., & Chaparro, O. Uso del chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la elaboración de raciones para la alimentación animal In U. N. d. Colombia (Ed.); 1999

ARROYO - OQUENDO, C., & ROJAS - BOURRILLON, A; Experiencias con ganado estabulado utilizando pejibaye (*Bactris gasipaes*) y frutas tropicales en Costa Rica. 2004

AZCONA CARBAJAL Ángeles; Departamento de Nutrición; Facultad de Farmacia; Universidad Complutense de Madrid; 2010.

BARRIGA ARCEO Frida Díaz; HERNANDEZ ROJAS Gerardo; Estrategias docentes para un aprendizaje significativo; Capítulo 5; México, McGraw Hill, 1999

BORGES PERALTA Luis Manuel, M.V. Instructor Pecuario; Principios nutritivos Metabolismo Animal; 2017

BRUM-Bochi; O., M.D. Carro*, VALDÉS C., GONZALEZ J.S., LOPEZ S., Digestibilidad In Vitro de Forrajes y Concentrados: Efecto de la Ración de los Animales Donantes de Líquido Ruminal; España; Pág. 02; 2010

CARRILLO BAUTISTA Marcela Piedad, CARDONA JARAMILLO Juliana Erika Cristina, BARRERA GARCÍA Jaime Alberto, HERNÁNDEZ GÓMEZ María

Soledad; Colombia: Frutos de la Amazonia; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Colombia; 2016

CASTAÑEDA Joselyn; Analizando alimentos: Los análisis bromatológicos [Blog] Lavet. 25 de Julio del 2015 [Consultado el 05 de febrero del 2018] Disponible en <http://www.lavet.com.mx/analizando-alimentos-analisis-bromatologicos/>

CID Jorge Mario; Análisis bromatológico [Blog]. Blog Spot. 30 de Agosto del 2011 [Consultado el 5 de febrero del 2018] Disponible en <http://cidjorgemario.blogspot.com/2011/08/analisis-bromatologico.html>

Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Visión Colombia II Centenario, Bogotá: Planeta y Presidencia de la República, 2005

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Frutos de la Amazonia; 2009

EMPRESA EDUCATIVA INTELLECTUX. Aprendizajes significativos [en línea] Scribd. Documento [Consultado el 20 de Febrero de 2018] Disponible en <https://es.scribd.com/document/383363472/2-APRENDIZAJES-SIGNIFICATIVOSs>

ESPINOSA DAVILA Sergio; El aprendizaje significativo [en línea] Depa [Consultado el 25 de Febrero del 2018] Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf

FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS; Laboratorio De Alimentos; Departamento De Alimentos Y Biotecnología; Facultad De Química, UNAM 2007-2008

GALLEGO CASTRO, L. A., MAHECHA LEDESMAS, L., & ANGULO-ARIZA, J; Potencial Forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray En la producción de vacas lecheras. *Agron. Mesoam*; Pag. 393-403; 2014

GONZALEZ ZORZANO Eduardo; ¿Por qué son importantes los minerales para nuestro organismo? [en línea] Nutrición y salud (26 de Mayo 2017) [Consultado 15 de febrero del 2018] Disponible en <https://www.nutricionysaludblog.com/por-que-son-importantes-los-minerales-para-nuestro-organismo/>

GRASA CRUDA: Definición [en línea]. Nutrición Animal [Consultado: 7 de febrero del 2018]. Disponible en <http://nutricionanimal.mx/glosario-nutricion-animal/grasa-cruda>

IZQUIERDO Denis Nohemi; PRIEGO VIDAL Juan Osbeldo; Análisis de la digestibilidad in vitro; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; México; Pág. 03; 2010

JOHANNESSEN, E; Pejibaye Palma: análisis físico y químico de la fruta. Baltimore: Economic Botany; 1967

MAIZTEGUI José, MV, MSc, Los Alimentos; Facultad de Ciencias Veterinarias; Universidad Nacional del Litora; 2012.

MANRIQUEZ H. Juan Antonio; La Digestibilidad Como Criterio de Evaluación de Alimentos - su Aplicación en peces y en la Conservación del Medio Ambiente; Fundación; Chile; 2015

MÁRQUEZ SALINAS Laura Marcela; Evaluación nutricional de la cascara de chontaduro (*Bactris gasipae*) como alternativa en el alimento animal; Colombia; 2014

MASSON Lilia; Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos; FAO; Capítulo 14.

MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia *Oreochromis niloticus*; México; Pág. 09; 2012

MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia *Oreochromis niloticus*; México; Pág. 11; 2012

NICARAGUA. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional; Manual del protagonista Nutrición Animal; Pág. 02; 2016

Proyecto Educativo del Programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos.

QUIÑONES Angie; ESCOBAR Camila; Psicología constructivista; Teoría de Aprendizaje significativo; Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira; 2012.

TEMAS LIPIDOS: Concepto y clasificación [en línea]. Bionova [Consultado: 7 de febrero del 2018]. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/documentos/tema06.pdf>

TEMAS PROTEINAS: Introducción [en línea]. Bionova [Consultado: 9 de febrero del 2018]. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/documentos/tema08.pdf>

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTONOMÍA DE TABASCO, División académica de ciencias de la salud, Licenciatura en nutrición, Bromatología, Villahermosa, Tabasco, 2010.

ZAMUDIO DELGADO Miguel F. MZD; Digestibilidad in situ [en línea] Scribd. Documento [Consultado 15 de febrero del 2018]. Disponible en <https://es.scribd.com/document/164728154/Digestibilidad-in-Situ>

ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CONDUCTA DE ENTRADA

Nombre: _____

El presente cuestionario tiene como objetivo identificar los conocimientos previos de los estudiantes del curso pasos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos, sobre la digestibilidad en rumiantes.

1. De donde se extiende el aparato digestivo
 - a. Boca a estomago
 - b. Boca a ano
 - c. Boca a esófago
 - d. Ninguna.
2. El sistema digestivo se encarga de:
 - a. Sintetizar las proteínas
 - b. Transformar de alimentos
 - c. Absorción de nutrientes
 - d. Todas las anteriores
3. Las clases del sistema digestivo son:
 - a. Mecánicas y químicas
 - b. Simples y compuestas
 - c. Poligástricos y monogástricos
 - d. B y C son correctas
 - e. A y B son correctas
4. Las técnicas utilizadas en la digestión son:
 - a. Intracelular y extracelular
 - b. In vitro, In situ e In vivo
 - c. Mecánicas y químicas
 - d. Poríferos y anélidos
5. La palma de chontaduro (*Bactris Gasipaes*) es originaria de:
 - a. Norte América
 - b. Centro América
 - c. África

- d. Sur América
- 6. El Fruto del chontaduro posee un % de proteínico de:
 - a. 50%
 - b. 60%
 - c. 20%
 - d. 33%
- 7. Utilizaría cultivos endémicos para la creación de una nueva dieta alimenticia en animales de granja
Si _____ No _____ ¿Cuál? _____
- 8.Cuál es el elemento principal en una dieta:
 - a. Cenizas
 - b. Grasas
 - c. Proteína
 - d. Fibra

ANEXO B
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
CONDUCTA FINAL

El presente cuestionario tiene como objetivo evaluar los conocimientos adquiridos durante el proceso de la investigación del proyecto de grado.

1. Cree usted que las estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo realizadas en esta investigación contribuyeron a la formación de su conocimiento. Justifique su respuesta

Si___ No___ Porque_____

2. Considera necesario implementar los contenidos de esta investigación al curriculum del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos. Justifique su respuesta.

Si___ No___ Porque_____

3. De acuerdo a la explicación de los resultados del análisis bromatológico de la harina de chontaduro (*Bactris gasipae*) considera usted que fueron claras. Justifique su respuesta.

Si___ No___ Porque_____

4. Antes de este proceso de investigación, usted conocía los procesos de transformación de chontaduro. Justifique su respuesta.

Si___ No___ Porque_____

ANEXO C
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

ITINERARIO 1° SESION
OBJETIVO: Implementar estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo por medio del taller.
AGENDA DE TRABAJO <ol style="list-style-type: none">1. Saludo2. Bienvenida3. Instalación de los materiales4. Dar a conocer el tema ORIGEN, TAXONOMIA Y MORFOLOGIA5. Preguntas a desarrollar<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo es la germinación del chontaduro?• Épocas de cosechas• Cuantos metros mide la palma• ¿Qué tipo de raíz es?• Promedio de frutos por racimos• Origen del chontaduro• Departamentos con mayor producción en Colombia6. Despedida

ANEXO D
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

ITINERARIO 5° SESION
OBJETIVO: Implementar estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo por medio del taller.
AGENDA DE TRABAJO <ol style="list-style-type: none">1. Saludo2. Bienvenida3. Instalación de los materiales4. Dar a conocer el tema RESULTADOS FINALES DEL LABORATORIO5. Discusión de ideas<ul style="list-style-type: none">• Utilidad del material vegetal Endémico• Creación de dietas alternativas minimizando el costo de producción• Que material vegetal se podría utilizar.6. Despedida

ANEXO E
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
PRUEBA OBJETIVA SOBRE EL TEMA DE DIGESTIBILIDAD

El presente cuestionario tiene como objetivo evaluar los conocimientos adquiridos durante la sesión.

1. La nutrición es la ciencia que estudia _____ que sufren los alimentos al pasar por el _____.
2. La digestión es la _____ de los alimentos.
3. La digestibilidad es el _____ de alimento que se absorbe en el intestino
4. ¿Cuántos tipos de digestibilidad son? _____ y _____.

ANEXO F
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

Es posible mejorar la alimentación de los animales rumiantes (Bovinos, Caprinos, Ovinos, Porcinos, etc.) mediante la utilización de pastos y forrajes, además del uso adecuado de residuos de cosechas como haba, arveja, quinua, arroz, yuca, frijol y maíz, que generalmente se desperdician luego de las cosechas.

Igualmente forrajes como la cebada, avena, alfalfa y otras leguminosas que son alimentos ricos en nutrientes y que a veces se intentan destruir en vez de conservar y aprovechar. Una vez que se haya cumplido con el requisito de "Llenar" al animal, es decir, cuando este ha comido el alimento más voluminoso, que también es el menos nutritivo, se podrá mejorar la calidad, usando pequeñas cantidades de subproductos de origen vegetal provenientes de la agroindustria, tales como la torta de soya, el salvado de arroz o semilla de algodón, que le van a ayudar a los animales a conservar la producción de leche, lana, carne, etc., y mantener o ganar peso vivo, mejorando la reproducción, aún en las épocas críticas, a un costo que genere utilidades para el productor.

Por esto es importante conocer el funcionamiento del aparato digestivo de los animales, por ejemplo de los bovinos, sus requerimientos nutricionales y así de esta manera poder alimentarlos adecuadamente, además conocer las diferentes alternativas de alimentación, combinada con los pastos y forrajes

LOS CUATRO ESTÓMAGOS

RETÍCULO Y RUMEN

EL RETÍCULO Y RUMEN son los primeros estómagos de los rumiantes.

El contenido del retículo es mezclado con los del rumen casi continuamente (una vez por minuto). Ambos estómagos comparten una población densa de microorganismos (bacterias, protozoos y fungi) y frecuentemente son llamados el "retículo-rumen." El rumen es un vaso de fermentación grande que puede contener hasta 100-120 kg de materia en digestión. Las partículas de fibra se quedan en el rumen de 20 a 48 horas porque la fermentación bacteriana es un proceso lento.

El retículo es una intersección de caminos donde partículas que entran o salgan del rumen están separadas. Sólo las partículas que tienen un tamaño pequeño (1.2 g/ml) pueden proceder al tercer estómago.

ANEXO G
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

FUNDAMENTOS DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL GANADO
ALFONSO SAN MIGUEL AYANZ
E.T.S. INGENIEROS DE MONTES. UNIV. POLITÉCNICA DE MADRID

DIGESTIBILIDAD

No todo el alimento que consumen los animales es realmente asimilado por sus organismos; un determinado porcentaje se elimina por distintos mecanismos y, por tanto, no resulta realmente útil. Por ello, en nutrición animal, se maneja el concepto de digestibilidad, que se define como la capacidad de un determinado principio inmediato de ser realmente asimilado por un animal. Una forma muy elemental de cuantificarla es el denominado coeficiente de digestibilidad, que se define como el porcentaje de un determinado principio inmediato que, después de ser consumido por un animal, no es eliminado en forma de heces.

$$D = 100 (P - Ph)/P$$

Donde P es la cantidad total del principio inmediato ingerida por el animal y Ph, la cantidad de dicho principio nutritivo que aparece en sus heces. En realidad, este índice sólo estima la digestibilidad del principio inmediato ingerido, porque el hecho de no aparecer en las heces no implica necesariamente su asimilación: parte puede perderse en forma gaseosa o por medio de diversas secrecciones.

La digestibilidad puede medirse "in vitro", por procedimientos químicos que intentan imitar el proceso de digestión, generalmente por el sistema de Van Soest, o "in vivo", utilizando una muestra reducida de animales fistulados o provistos de bolsas para la recogida de las heces. En el primer caso se trata de una aproximación de laboratorio al proceso real de la digestión y, en el segundo, de una estimación a través de un número reducido de animales cuyo comportamiento está presumiblemente condicionado por la manipulación humana. En ambos casos, las mediciones son complicadas y presentan importantes limitaciones de tipo práctico.

Digestibilidad de los distintos principios inmediatos

HIDRATOS DE CARBONO.- Su digestibilidad es generalmente muy alta. La de los HC más simples suele ser próxima al 100%, pero la de los más complejos, como la celulosa, es casi nula para carnívoros y omnívoros y relativamente baja para los rumiantes, oscilando normalmente entre el 38% en forrajes maduros, ya

ANEXO H

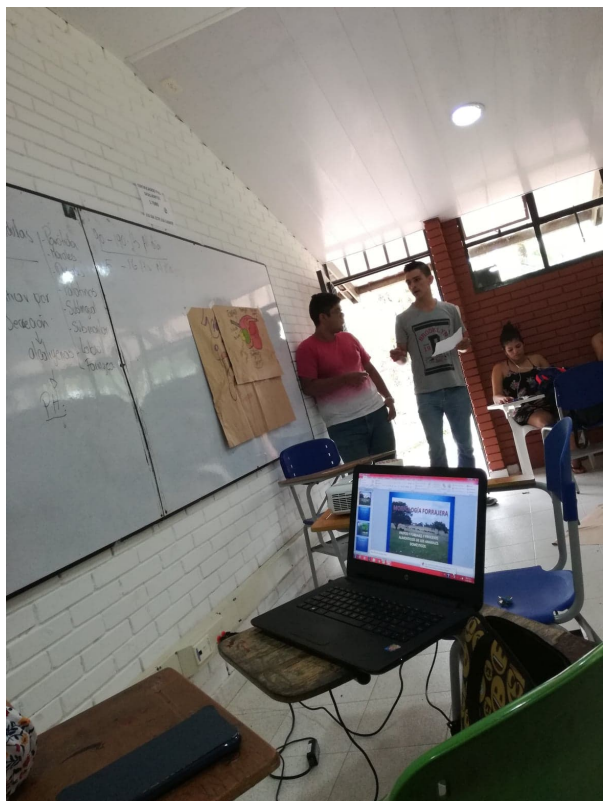


Ilustración 17 Uso de mapa conceptual en la sesión de técnicas de digestibilidad



Ilustración 19 Uso de mapa mental sobre el abomaso en la sesión del aparato digestivo



Ilustración 18 Ponencia sobre el aparato digestivo



Ilustración 20 Secado artesanal (con el sol) del chontaduro



Ilustración 21 Exposición del retículo con la estrategia del mapa mental y acompañamiento de la profesora titular



Ilustración 22 Preservando la harina de chontaduro al vacío



Ilustración 23 Proceso de cortar el chontaduro



Ilustración 24 Proceso de Picar el chontaduro

RESUMEN ANALITICO ESPECIALIZADO

A. TIPO DE DOCUMENTO OPCIÓN DE GRADO	Trabajo de grado
B. ACCESO AL DOCUMENTO	Universidad de los Llanos, Biblioteca central
1. TÍTULO DEL DOCUMENTO	Evaluación de la digestibilidad in vitro de la harina de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) como suplemento alimenticio en rumiantes para el fortalecimiento investigativo en el componente nutricional del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales doméstico
2. AUTORES	Yeimy Eliana Quiñones Agudelo Nelcy Julieth Rodriguez Pinzon
3. LUGAR Y AÑO DE PUBLICACIÓN	Villavicencio, 2019.
4. UNIDAD PATROCINANTE	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Programa de Licenciatura en Producción Agropecuaria
5. PALABRAS CLAVES	Aprendizaje Significativo, Digestibilidad In Vitro, Análisis bromatológico, Estrategias pedagógicas, Harina de chontaduro
6. DESCRIPCIÓN	<p>Este trabajo es una investigación experimental, la cual se enmarca dentro de la línea de investigación, educación y comunidad; se articula a la metodología presente del curso pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos, con el fin de crear un conocimiento holístico al querer transformar materias primas disponibles en las zonas, como una alternativa de alimentación a animales de interés económico.</p> <p>A nivel nacional y regional pocos estudios se</p>

	<p>encuentran sobre la harina de chontaduro implementada en rumiantes, por medio de este se conduce a enriquecer nuevos saberes tanto para estudiantes universitarios como para la comunidad interesada contribuyendo a un conocimiento generado por medio de la investigación.</p> <p>Se desarrollo un conocimiento integral, al implementar un nuevo suplemento dietario de forma experimental para rumiantes, articulándose al componente nutricional del curso pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos a través del aprendizaje significativo, dentro del plan curricular con temáticas como: efecto de la nutrición en el mantenimiento animal, nutrición de rumiantes , balanceo de raciones para rumiantes y monogástricos, los elementos inorgánicos, glúcidos, vitaminas, lípidos y proteínas, permitiéndole al estudiante resolver problemas de nutrición y alimentación, mejorando el aprovechamiento de las materias primas disponibles.</p>
FUENTES	<p>ARGÜEYO - ARIAS, H., CORREDOR - SÁNCHEZ, G., & Chaparro, O. Uso del chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) en la elaboración de raciones para la alimentación animal In U. N. d. Colombia (Ed.); 1999</p> <p>ARROYO - OQUENDO, C., & ROJAS - BOURRILLON, A; Experiencias con ganado estabulado utilizando pejibaye (<i>Bactris gasipaes</i>) y frutas tropicales en Costa Rica. 2004</p> <p>AZCONA CARBAJAL Ángeles; Departamento de Nutrición; Facultad de Farmacia; Universidad Complutense de Madrid; 2010.</p> <p>BARRIGA ARCEO Frida Díaz; HERNANDEZ ROJAS Gerardo; Estrategias docentes para un aprendizaje significativo; Capitulo 5; México, McGraw Hill, 1999</p> <p>BORGES PERALTA Luis Manuel, M.V. Instructor Pecuario; Principios nutritivos Metabolismo Animal; 2017</p>

	<p>BRUM-Bochi; O., M.D. Carro*, VALDÉS C., GONZALEZ J.S., LOPEZ S., Digestibilidad In Vitro de Forrajes y Concentrados: Efecto de la Ración de los Animales Donantes de Liquido Ruminal; España; Pág. 02; 2010</p> <p>CARRILLO BAUTISTA Marcela Piedad, CARDONA JARAMILLO Juliana Erika Cristina, BARRERA GARCÍA Jaime Alberto, HERNÁNDEZ GÓMEZ María Soledad; Colombia: Frutos de la Amazonia; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Colombia; 2016</p> <p>Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Visión Colombia II Centenario, Bogotá: Planeta y Presidencia de la República, 2005</p> <p>Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI; Frutos de la Amazonia; 2009</p> <p>FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS; Laboratorio De Alimentos; Departamento De Alimentos Y Biotecnología; Facultad De Química, UNAM 2007-2008</p> <p>GALLEGO CASTRO, L. A., MAHECHA LEDESMAS, L., & ANGULO-ARIZA, J; Potencial Forrajero de <i>Tithonia diversifolia</i> Hemsl. A Gray En la producción de vacas lecheras. <i>Agron. Mesoam</i>; Pag. 393-403; 2014</p> <p>IZQUIERDO Denis Nohemi; PRIEGO VIDAL Juan Osbeldo; Análisis de la digestibilidad in vitro; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; México; Pág. 03; 2010</p> <p>JOHANNESSEN, E; Pejibaye Palma: análisis físico y químico de la fruta. Baltimore: Economic Botany; 1967</p> <p>MAIZTEGUI José, MV, MSc, Los Alimentos; Facultad de Ciencias Veterinarias; Universidad Nacional del Litor; 2012.</p>
--	--

	<p>MANRIQUEZ H. Juan Antonio; La Digestibilidad Como Criterio de Evaluación de Alimentos - su Aplicación en peces y en la Conservación del Medio Ambiente; Fundación; Chile; 2015</p> <p>MÁRQUEZ SALINAS Laura Marcela; Evaluación nutricional de la cascara de chontaduro (<i>Bactris gasipae</i>) como alternativa en el alimento animal; Colombia; 2014</p> <p>MASSON Lilia; Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos; FAO; Capítulo 14.</p> <p>MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia <i>Oreochromis niloticus</i>; México; Pág. 09; 2012</p> <p>MONTOYA MEJÍA Magnolia; Digestibilidad de garbanzo, maíz alta calidad proteica y frijol quebrado en tilapia <i>Oreochromis niloticus</i>; México; Pág. 11; 2012</p> <p>NICARAGUA. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional; Manual del protagonista Nutrición Animal; Pág. 02; 2016</p> <p>QUIÑONES Angie; ESCOBAR Camila; Psicología constructivista; Teoría de Aprendizaje significativo; Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira; 2012.</p>
7. CONTENIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - El chontaduro (<i>Bactris gasipae</i>) - Digestión - Humedad - Materia seca - Proteína - Proteína cruda - Cenizas - Digestibilidad in vitro - Aprendizaje significativo - Licenciatura en producción agropecuaria - Propósito de formación - Procedimiento de digestibilidad in vitro

	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño experimental y procesamiento de datos - Bromatología - Tiempos de evaluación en la digestibilidad in vitro - Análisis de bromatología - Análisis químico de la harina de chontaduro - Digestibilidad - Digestibilidad in vitro de la materia seca - Digestibilidad in vitro de la proteína total - Digestibilidad in vitro de fibra detergente neutro
8. METODOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación: Experimental • Población: El programa de Licenciatura en Producción agropecuaria cuenta con un aproximado de 150 estudiantes. • Muestra: 15 estudiantes del curso pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos. • Técnicas e instrumentos: Observación directa, fotocopias, VideoBeam, Cámara fotográficas, Encuestas. • Aspectos pedagógicos: Estrategias del aprendizaje significativo: Mapas conceptuales, Mapas Mentales, Discusión de Ideas, Pruebas Objetivas, Trabajos grupales y uso de estructuras textuales: • Aspectos técnicos: Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) y la transformación en harina. • Pasos para el proceso de Digestibilidad In Vitro: Preparación de la saliva de Mc Dougall, Obtención del líquido ruminal, Preparación del baño maría a 38°C, Incubación. Digestión
9. CONCLUSIONES	<p>Se desarrollo el objetivo pedagógico planteado, logrando enriquecer el componente nutricional del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales domésticos, a través de las estrategias pedagógicas inmersas en el aprendizaje significativo que permite aprender de forma autónoma. Tal experiencia conlleva a resumir que los estudiantes desarrollaron un conocimiento único debido a las actividades diarias y la forma de aprender; se genero</p>

	<p>un conocimiento individual, se parte de conocimientos previos, fortaleciéndolos por medio del trabajo colectivo e individual y el docente cumplió un papel fundamental puesto que ayudo a la formación de los conocimientos.</p> <p>En cuanto a los objetivos técnicos del proyecto, se logro la transformación del Chontaduro en harina para tener mejores resultados y optimizar las características nutricionales del fruto. Además, se identificó la composición bromatológica en el laboratorio de nutrición de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales en la ciudad de Bogotá D.C, dando como resultado que esta materia prima funciona como un elemento en la creación de dietas, al poseer una proteína Total de 4.68%, Fibra Detergente Neutro de 16.13% y Materia Seca de 93%; que la hace favorable para ser uno de los compuestos dentro de una dieta. Así mismo, una de las ventajas de este fruto es su fácil acceso en tiempos de cosecha, sin embargo, cabe mencionar que su producción es bianual y se presenta en tiempos de sequía donde hay deficiencia en pastos por la condición climática.</p>
--	---